GRAĐEVINAR

10
ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE
GODINA XVII
LISTOPAD 1965



STAMBENO NASELJE ZAPRUĐE — ZAGREB

JUGOMONT — Građevno montažno poduzeće — ZAGREB

9576

»GRAĐEVINAR«

GOD. XVII BROJ 10

S A D R Ž A J

SURADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIJSKOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neohodno su potrebna;

tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju mnošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;

CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu kliševa; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;

fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre kliševe;

popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;

jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocjenom prostoru u listu.

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

Molimo autore da prilikom slanja rukopisa naznače potpunu adresu, broj žiro računa i nadležnu općinu.

RUKOPISI SE NE VRAČAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevinskih inženjera i tehničara SRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.
Glavni urednik: Prof. dr ing. Ervin Nonveiller
Tehnički urednik: Ante Nejašmić

Tek. rač. kod SDK 3071-608-331
Štamparija »VJESNIK« Zagreb

»GRAĐEVINAR«

ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA HRVATSKE

ZAGREB

BERISLAVIĆEVA 6

Telefon 38-114

Tekući račun 3071-608-331

12 BROJEVA GODIŠNJE S AKTUELNIM I INTERESANTNIM SADRŽAJEM

Izlazi svakog mjeseca

Godišnja pretplata iznosi

Za poduzeća i ustanove

Prvi pretplatni primjerak	Din 12.000
svaki daljnji primjerak	„ 2.500
za ostale pretplatnike	„ 900
za đake Građevinske srednje tehničke škole i studente Građevinskog fakulteta . . .	„ 400
za inostranstvo	„ 4.000
pojedini broj za poduzeća i ustanove . .	„ 250
za ostale	„ 80

»GRAĐEVINAR« ima razvijenu oglasnu službu s s ovim kategorijama oglasa

1. Oglašivanje privredne djelatnosti
2. Ponuda i potražnja materijala, najam strojeva i inventara, oglasi licitacije
3. Ponuda i potrašnja namještenja

PRETPLATITE SE NA GRAĐEVINAR

OGLAŠAVAJTE U GRAĐEVINARU

GRAĐEVINAR

God. XVII Listopad 1965 Broj 10

VELIKE VODE DUNAVA, DRAVE I MURE U 1965. GODINI I ODBRANA OD POPLAVE TERITORIJA SR HRVATSKE*

Ing. Ivan Milković, Zagreb

1) UVOD

U Građevinaru broj 6/1954. godine u članku »Velika voda Dunava 1954. godine i odbrana od poplave teritorija NR Hrvatske«, poslije analize talasa i usporedbe s 1926. godinom, opisa uspjele odbrane od poplave, datih potreba za investicijama u rekonstrukciju postojećih sistema odbrane od poplave Baranje i izgradnji sistema obrane od poplave grada Vukovara, završen je članak sa slijedećim zaključkom:

»1. Neophodno je potrebno i pored uspjele obrane od poplave u godini 1954. provesti radove osiguranja, jer bi za slučaj trajanja velike vode kao 1926. godine doživjeli istu katastrofu kao i tada.

2. Riješiti pitanje tehničkog kadra za rad na melioracionim poljima i odbrani od poplave.«

Na žalost, neostvarenjem radova rekonstrukcije i izgradnje odgovarajućih sistema, u cjelosti se ostvarila iznijeta pretpostavka u tačci 1 zaključka. Dovoljno je napomenuti, da su štete i troškovi neuspjele odbrane od poplave na teritoriji kotara Osijek a u području Dunava i Drave do augusta mjeseca dosegle iznos od 60 milijardi. Velike vode Drave i Mure u augustu i septembru povećale su taj iznos za daljnjih 10 milijardi, pa možemo reći da nam je bilans šteta i troškova dosegao oko 70 milijardi dinara.

Sam tok odbrane od poplave iznijet ćemo kasnije, dok bi u ovom uvodnom dijelu pokušali opisati kako se za vrijeme dešavanja katastrofalnih poplava, pa i poslije njih, od strane naše štampe iznose zapravo dezinformacije koje su, od strane novinara, potkrepljivane sa »našim poznatim stručnjacima« a da se imena tih stručnjaka ne navode.

Kao najkarakterističniji primjer dezinformacija uzet ćemo broj 759 Nedjeljnih informativnih novina (NIN), Beograd, od 25. VII 1965. godine. U tom broju štampan je članak »Zašto zemlja sa najviše vode pati od suša i poplava«, u formi razgovora koga je vodio Tihomir Lešić sa Antom Obuljenom.

Drug Lešić, među ostalim, iznosi: »Meni je poznat slučaj da već petnaest godina postoji prijedlog Zakona o Savi, koji bi samim svojim postojanjem i usvajanjem obavezao da se nešto učini. Ali to je prijedlog i Sabor Hrvatske ne može da ga usvoji jer se radi o ogromnim sredstvima.«

Ovo je vjerojatno poznato samo drugu Lešiću.

Nama je poznato da je rješenjem Sekretarijata Saveznog Izvršnog vijeća, broj 05-1457/58, obrazovana komisija za ocjenu ekonomsko-tehničkih rješenja regulacionih, plovidbenih i melioracionih problema u Dolini rijeke Save od Ljubljane do Beograda. Rad je obavljen 1959. godine, sav materijal umnožen i uvezan u Birou za umnožavanje Novinske ustanove Službeni list FNRJ, Beograd, 1960. godine. Isto je urađeno za rijeku Moravu i Neretvu.

Dalje se od toga nije išlo.

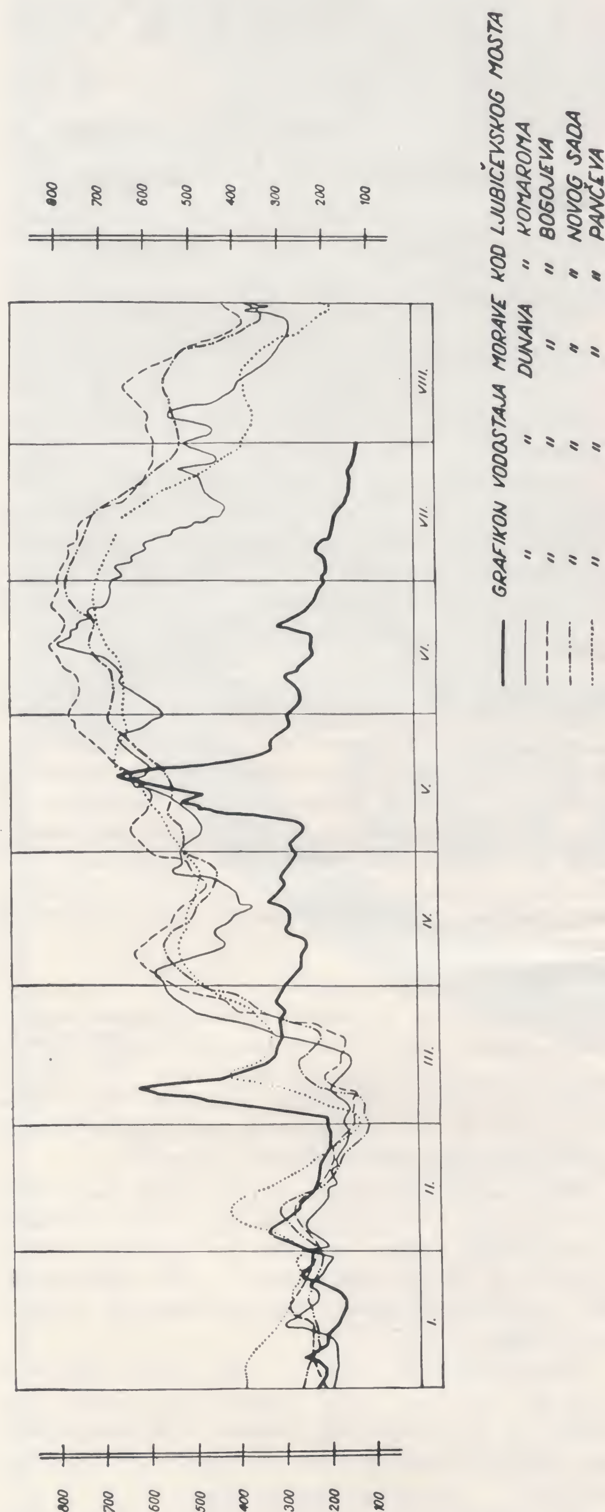
Bez obzira na navedeno, rijeka Sava sa svojim tokom dužine oko 945,5 km protiče kroz SR Sloveniju, Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu i SR Srbiju, a sam sliv obuhvaća 37,2% teritorije SFR Jugoslavije, pa da li je moguće da kod takvog stanja jedna Republika donese Zakon o Savi?!

Pretpostavljamo da je drugu Lešiću kao novinaru poznato i to da se kod nas izvode zamašni hidrotehnički radovi, kao što je izgradnja hidrosistema D—T—D, melioracije u SR Makedoniji, koji se izvode na osnovi Zakona donijetih u skupštini FNRJ.

Sabor Hrvatske donio je 1868. godine Zakon o isušenju Lonjskog polja. Skoro će se slaviti stogodišnjica donošenja tog Zakona, a da Sava plavi isto područje koje je i plavila prije donošenja tog Zakona.

Na drugom mjestu tog istog članka drug Lešić postavlja drugu Obuljenu pitanje: »Da li Vam je poznata tvrdnja nekih naših stručnjaka da se prošlogodišnja poplava Zagreba mogla izbjeći na taj način što bi se probio nasip uzvodno od Zagreba. U tom slučaju bilo bi poplavljeno nekoliko sela ali ne i jedan veliki grad. Međutim, upravo zbog toga

* Autor članka i član redakcije našeg časopisa *Ing. Ivan Milković* umro je u Zagrebu 1. 11. 1965. Ovaj članak uredništvo je primilo neposredno prije njegove smrti. Kako je ovaj broj časopisa bio zaključen, prikaz o životu i radu našeg uvaženog suradnika i člana donijet ćemo u idućem broju. Uredništvo



Slika 1: Grafikoni vodostaja rijeke Morave kod Ljubičevskog mosta, rijeke Dunava kod Komaroma, Bogojeva, Novog Sada i Pančeva za period januar—august 1965. godine.

što nemamo jedinstvenu službu dogodio se i prošlogodišnji Zagreb.«

Ovo postavljeno pitanje, potkrepljeno tvrdnjom nekih naših stručnjaka, pa i odgovor druga Obuljena, pokazuje da oni — nepoznaju situaciju, jer nažalost iznad Zagreba nema odbrambenih nasipa već postoji nebranjeno poplavno područje koje do granice Republike obuhvaća površinu od oko 20.000 ha. Da se to sazna nije potrebno biti neki stručnjak, već je samo trebalo pratiti dnevnu štampu u mjesecu junu i julu (Borbu, Vjesnik, Večernji list) kad se informirala javnost o stanju radova na izgradnji nasipa od Črnomerca prema Podsusedu.

U vrijeme prošlogodišnje poplave grada Zagreba a u cilju spašavanja grada Siska, te usputnih sela, sniženjem poplavnog talasa, probijen je miniranjem lijevi obalni nasip (26. X 1964) u 614 km, 622 km i 625 km toka Save, dakle nizvodno od Zagreba a uzvodno od Siska. Prema tome takve se mjere poduzimaju i poduzimat će se uvijek gdje za to postoje određeni terenski uslovi i zahtijeva određena situacija.

Pored iznijetog, najinteresantnije je mišljenje druga Obuljena, hidrometeorološkog savjetnika: »vrlo je vjerojatno da je zapravo ona prethodna poplava Morave jedan od glavnih uzroka nedavnog Dunava. Ja bar tako mislim.«

Koliko vrijedi to mišljenje, najbolji odgovor daju nanijeti grafikoni vodostaja rijeke Morave kod Ljubičevskog mosta, rijeke Dunava kod Komaroma, km 1768, Bogojeva, km 1368, Novog Sada, km 1257, Pančeva, km 1154 — u koliko se nešto znade o hidraulici i kretanju talasa.

Zbog potpunosti podataka navodimo još, da je ušće Morave u 1102 km toka Dunava. Vodomjerna stanica Ljubičevski most nalazi se u km 34 + 800 nereguliranog toka ili u 21 + 500 reguliranog toka Morave. Velike vode Morave, prema krivulji protoke iz 1964. godine, bile su ove godine u martu 1890 m^3/sek, a u maju 2220 m^3/sek.

U Vjesniku od 30. VI 1965. godine, u članku »Kronologija poplavnog talasa i odbrane od poplave«, navedeno je, na **primjer:**

> Za 7 travnja: »Kako je nivo Dunava nadmašio visinu odbrambenog nasipa, rijeka se na više mjesta izlila iz korita na desnoj obali, i voda se sručila na nezaštićeno područje Baranje.
>
> Oko 15.000 ha zemlje je pod vodom, visokom na pojedinim mjestima i po nekoliko metara. Uslijed visokog nivoa Dunava i rijeka Vuka, koja prolazi kroz Vukovar, ne može da otiče normalno te njene vode plave jedan dio Vukovara.«

Nivo velikih voda rijeke Dunava i Drave od 1827. godine naovamo nije nikad preplavio krune glavnih odbrambenih nasipa, a vode rijeke Vuke nisu nikad poplavile grad Vukovar. Grad Vukovar poplavljuju sve velike vode Dunava iznad očitanja + 574, i to tako što se ove vode izliju u korito Vuke prelivanjem niskih obala, plave gradsku teritoriju i naselje.

U toku mjeseca aprila Dunav je kod Vukovara kulminirao sa + 552, i to 7. i 8. aprila, dakle ispod 574. Sve do 19. maja nije bilo poplave niti ikakvih šteta u Vukovaru.

Redovna odbrana od poplave počima na Dunavskom sektoru kod očitanja + 600 na vodomjernoj letvi u Apatinu, i ta je započela 1. aprila i trajala do 12. aprila, kad je vodostaj pao ispod + 600. Za vrijeme trajanja te redovne odbrane od poplave, maksimalni je vodostaj dosegao + 648 — dakle ispod onog kod koga počima vanredna odbrana od poplave, tj. 650.

Na dan 7. aprila od razine vode u inundacionom području pa do visine krune nasipa bilo je 2,48 m. (Kruna nasipa je na + 874 u Apatinu).

U našoj štampi nikako da dijele branjeno područje odgovarajućim izgrađenim odbrambenim sistemom od nebranjenog područja, tj. inundacije koja služi za propuštanje velikih voda.

Normalna je pojava da skoro svake godine inundacija bude poplavljena duže ili kraće vrijeme, višim ili nižim vodostajima visokih voda. Korištenje tog terena ima se podesiti odgovarajućem režimu i ne bi se smjelo dogoditi da, na primjer, velika voda odnese ogrjevno drvo, tehničku građu šumarija koje koriste taj teren. Isto tako ne gradi se na tom terenu nešto što bi spriječavalo proticanje velikih voda. Ako se ipak gradi, onda se to mora činiti s pretpostavkom maksimalnog vodostaja koji će eventualno nastupiti, i potrebno je predvidjeti sve mjere za osiguranje tog objekta. Imamo primjer Zoološkog vrta u Osijeku. Izgrađen je bez vodoprivredne suglasnosti, lociran u samo korito velike vode na lijevoj obali, i to poslije iskustva 1954. godine, tako da štete i troškovi u 1965. godini iznose 190 milijuna dinara. Ovakvi slučajevi mogući su zbog toga što još nemamo Republički Zakon o vodama i uspostavljenu inspekciju vodoprivrede koja bi mogla efikasno i na vrijeme djelovati.

Spomenuti članak o velikoj vodi iz 1954. godine, bio je dat na temelju radio-vijesti o vodostaju u toku same poplave. Ovi vodostaji su doživjeli korekcije u izdanjima odgovarajuće hidrometeorološke službe, koja su dobivena tek u 1955. god., pa i kasnije, te molim da se uvaže i provedu ove korekcije:

U članku stoji	Maks. vodostaj.	Treba biti	Razlika cm
Linz	961	963	2
Bratislava	979	984	5
Komarom	750	751	1
Budimpešta	804	805	1
Mohač	923	924	1

Isto tako kod trajanja vodostaja 600 u Bogojevu, štamparska je greška — 37 dana; treba biti 67 dana, što je vidljivo i iz grafikona vodostaja u slici 7 spomenutog članka. Vrlo lako može se i u ovom članku ponoviti to isto, naročito tačnost očitanja letava javljenih radiom — no te su greške male, pa se lako mogu provesti i odgovarajuće korekcije.

2) ODBRAMBENI SISTEMI U PODRUČJU DRAVE I DUNAVA I NJIHOVO SADAŠNJE STANJE

A. Baranja

Područje Baranje, koje je omeđeno tokovima Drave, Dunava i državnom granicom, ima površinu od oko 114.500 ha. Od te površine je 63%, ili 72.800 ha, bilo izloženo poplavama velikih voda Drave, Dunava, Karašice — Brze i Toplice. Od početka 18 vijeka naovamo, od strane raznih posjednika, pojedinim zahvatima, izgradnjom odbrambenih sistema i regulacijom Karašice, postepeno se osigurala od poplave površina od oko 38.100 ha ili 53% Ostatak od oko 34.700 ha predstavlja inundacioni teren Drave i Dunava od koga se namjerava još oduzeti površina od 4.484 ha izgradnjom nasipa rita Bilje Kopač, tako da bi ostala konačna inundaciona površina od oko 30.200 ha.

Polazeći od državne granice nizvodno Dunavom kao odvojene odbrambene sisteme imamo:

1) Draški nasip

Zbog odbrane nizinskog dijela od Mohača do Draža (Kölkeda), 1874. godine izgrađen je glavni odbrambeni nasip dužine 15.920 m. Državnom granicom od 1918. godine taj nasip je presječen tako, da se na terenu Jugoslavije nalazi dio od km 11 + + 809 do km 15 + 920 — tj. dužina od 4.111 m. U profilu 15 + 614 ugrađena je dvostruka ustava od opeke s drvenim zapornim tablama. Kota praga ustave je na koti 82,15 sa dva otvora, 2 × 1,90, zasvedenog oblika.

Ustava je izgrađena 1874. Građevinski dio obnovljen je 1907. godine, dok su zaporne table mijenjane prema potrebi.

Branjena površina je većim dijelom u NR Mađarskoj, dok se u Jugoslaviji brane 4 sela sa oko 2.800 ha poljoprivrednog zemljišta, sa saobraćajnicama Draž—Duboševica—Kneževo, Duboševica—Mohač.

Posljednja rekonstrukcija nasipa obavljena je 1954. godine izgradnjom banketa širine 4,00 m u visini velike vode, što ranije nije bilo izgrađeno.

Sadašnji profil nasipa ima krunu širine 5,00 m, vanjski nagib 1 : 3, unutarnji nagib 1 : 2. Banket je širine 4,00 m u visini velike vode 1954. godine. Kruna nasipa ide u padu velike vode iz 1926. godine i nadvisuje ju za 1,00 m.

Kruna nasipa nadvisila je veliku vodu 1965. godine za svega 0,48 m.

Odbrana od poplave je uspjela uz maksimalne napore i pobijanje gvozdenog žmurja na raznim mjestima u svrhu presjecanja tokova podzemnih voda i spriječavanja stvaranja izdana.

SITUACIJA BARANJE

MJ. 1:200.000

mjesto i god. proboja

Slika 2: Situacija Baranje

Potrebno je dati nasipu ono nadvišenje koje zahtijeva linija sigurnosti tj. minimum 1,5 m nad anvelopom velikih voda, i poprečnim profilom pokriti što veću površinu zemljišta zbog smanjenja mogućnosti stvaranja izdana i povećanja otpornosti kod duljeg trajanja odbrane od poplave.

Nadalje, potrebno je izgraditi novu solidnu ustavu s gvozdenim zapornim tablama — i izgraditi lokalizacioni nasip na graničnom dijelu, kako bi se povećala sigurnost odbrane teritorije obiju Republika.

2) Lijevoobalni usporni nasip uz Karašicu

Zbog zaštite sela Draža, koje je stradalo 1926. i 1954. godine, izvedeno je presjecanje Karašice s izgradnjom lijevog obalnog nasipa i njegovim priključenjem na visoki teren kod ustave Draž. Nasip ima krunu širine 5,00, nagib vanjskog pokosa 1 : 3, unutarnjeg pokosa 1 : 2. Nadvisuje veliku vodu iz 1954. godine za 1,00 m i ima duljinu od 2,45 km. Kruna nasipa nadvisila je veliku vodu 1965. godine za 0,70 m.

Ovdje je potrebno dati nadvišenje nad anvelopom velikih voda Dunava za 1,5 m i izgraditi odgovarajuće bankete u visini velike vode, širine krune 4,00 m, sve do daljine uspora.

Na kraku koji vodi crpnoj stanici u Draž treba provesti odgovarajuće osiguranje i izgraditi most, vodeći računa o ovogodišnjem vodostaju.

Odbrana od poplave je u cjelini uspjela.

3) Željeznički nasip uz dolinu Gomboš

Prilikom izgradnje pruge Beli Manastir—Batina, pruga je položena dosta visoko zbog osiguranja od preplavljivanja, no sam trup nasipa nije građen tako da bi mogao služiti odmah i za odbranu od poplave, što je nasip ipak s uspjehom obavljao sve do 1965. godine. Nasip brani oko 200 ha poljoprivrednog zemljišta sa oko 47 kuća Batine. Kako je za vrijeme ovogodišnje odbrane od poplave nasip probijen 19. VI u 10 sati kod vodostaja Bezdan + 770, Apatin + 811, potrebno ga je osposobiti za glavni odbrambeni nasip od Dunavskih velikih voda.

4) Glavni odbrambeni nasip Zmajevac—Kopačevo dužine 33,356 km

Nasip je građen u etapama 1820, 1830. godine, rekonstruiran poslije prodora 1926. godine, u vremenu od 1927. do 1931. Posljednje dionice rađene su tek 1953 i 1954. godine.

Širina krune nasipa je 5,00 m, nagib vanjskog pokosa 1 : 3, unutarnjeg 1 : 2. Prvi banket nalazi se u visini velike vode 1926. godine, širine krune 4,00 m, drugi na visini 2 m od prvog, širine krune 4,00 m.

Pad krune nasipa slijedi pad velike vode 1926. godine s nadvišenjem opaženog vodostaja za 1,00 m.

Nasip brani 17.100 ha poljoprivredne površine, i šest sela.

Kruna nasipa nadvisila je ovogodišnju vodu za svega 0,50 m. Odbrana od poplave je uspjela iako je prvih dana bila naređena evakuacija.

Branjena poljoprivredna površina sa pustarama Podunavlje, Kozjak, Sokolovac, Jasenovac, Mirkcvac — pripadaju PIK Belje, a Zlatna Greda—Lovno uzgojnom centru Košutnjak u Bilju, poduzeća Jelen iz Beograda.

Neophodno je ovom dijelu dati isti stepen sigurnosti odbrane od poplave koji je dat desnoj obali pri izgradnji odbrambenog naspa Sija—Kazuk. Taj nasip nadvisuje anvelopu velikih voda za 1,70 m. Vanjski pokos nasipa 1 : 3, unutarnji do prvog banketa 1 : 2. Banket širine krune 4,00 m u visini velike vode, daljni pokos nasipa do tla 1 : 7. Za vrijeme ovogodišnjeg visokog vodostaja taj se profil pokazao besprijekornim.

5) Ljetni lokalizacioni nasip Sece i Mlinske jame

Zbog odbrane nizine kod samog sela Bilje, kao i dijela ceste Osijek—Bilje—Darda, zatim Bilje—Vardarac, podignut je 1848. godine nasip »Sece« dužine 738 m do visoke obale s ustavom otvora 1,55 m, od opeke s drvenom zapornom tablom. Kota praga ustave bila je na koti 81,05.

Kako nasip Sece pregrađuje dolinu na jednom kraju, to je na drugom podignut nasip »Mlinske jame« od visokog terena do ceste Osijek—Bilje, dužine 800 m. Oba nasipa su nepravilnog poprečnog profila, čija je kruna širine 3 do 3,5 m a obostrani nagibi pokosa 1 : 2. Visina krune nasipa je na velikoj vodi 1926. godine u horizontali. Poslije velike vode 1947. godine, ustava je izbačena.

Velika voda 1965. godine nadvisila je krunu nasipa za oko 60 cm, i zahvaljujući naporima Armije — odbrana je uspjela.

6) Ljetni lokalizacioni nasip Mece

Izgrađen je za zaštitu nekadašnje Poljoprivredne uprave Mece — sada Živinarske farme, i to poslije 1882. godine. Dužina nasipa je 273 m. Posljednja rekonstrukcija izvršena je iza velike vode 1954. godine, i to tako da nasip nadvisuje veliku vodu 1954. godine za 1 m. Širina krune 5,00, nagib pokosa 1 : 3 i 1 : 2. Pri izgradnji hladnjače i klaonice zahtijevano je da se izgrade na višem terenu iznad velike vode tako da, iako je poplavljena Živinarska farma Kokin grad prodorom željezničkog nasipa Osijek—Darda 22. VI, hladnjača i klaonica nisu bile poplavljene.

Prodor se dogodio pri vodostaju na ustavi Vadar 344/581 — tj. na koti 87,09, dok je istog dana vodostaj u Osieku bio 519 ili na koti 86,67. Razlika je nastala punjenjem zaštićenog bazena Dardanskog rita.

Kruna nasipa Mece nadvisila je veliku vodu za 0,60 m.

Izgradnjom odbrambenog nasipa ritu Bilje—Kopačevo, taj nasip — kao nasip Sece—Mlinske jame gubi funkciju odbrane od poplave prve linije i oni će se održavati u sadašnjem stanju ne poduzimajući nikakve rekonstrukcije u cilju njihova pojačanja.

Prelazeći na dravski sektor Baranje, i to od državne granice nizvodno Dravom, imamo:

7) Glavni odbrambeni nasip

Nasip počima kod Gordiše (NR Mađarska) i ide do Darde, ukupne je dužine 49 km sa 3 ustave, i to Lanka (NR Mađarska), Bakanka i Vadar. Poslije 1918. godine na teritoriji Jugoslavije nasip leži od km 9 + 140 do 51 + 135. Ukupna branjena površina iznosila je 22.300 ha, od čega je u Jugoslaviji 15.000 ha, sa deset sela. Sam nasip izgrađen je prije 1827. godine, kada ga je velika voda Drave prelila — tj. dosegla je kotu 91,10, odnosno 16 cm nad krilnim zidovima ustave Bakanke. Nasip je rekonstruiran 1874, 1876, 1904 i 1909. Posljednja rekonstrukcija bila je provedena u vremenu od 1927 do 1929. godine iza velike vode 1926. godine. Zahvaljujući povišenju nasipa izvedenom 1874, i zalaganju stanovništva, uspjela je u potpunosti odbrana od poplave 1926. godine.

Kod posljednje rekonstrukcije nasip je ostavljen na dijelu od granice (km 9 + 140) do km 35 + 000 onakav kakav je bio, a od km 35 + 000 do 45 + 000 kruna nasipa slijedi pad velike vode 1926. godine. Od km 45 + 000 do km 51 + 135 izgrađena je kruna nasipa u horizontali. Nadvišenje nad opaženom velikom vodom 1926. godine iznosi 1,50 m.

Poprečni profil ima na dijelu od 35 + 000 — — 47 + 000 širinu krune 4,00 m, vanjski pokos 1 : 3, unutarnji 1 : 2. Na dijelu od km 47 + 000 do kraja, profil ima prvi banket u visini velike vode širine 4,00 m, drugi banket na visini 2 m od prvog banketa, širine 4,00 m.

Ustava Bakanke u km 17 + 421 ima dva otvora 3 m × 3 m. Rekonstruirana je 1935. godine.

Ustava Vadar izgrađena je 1827. godine u km 48 + 169 sa dva otvora 260 × 285 poslije rušenja prethodne ustave, koja se nalazila oko 100 m nizvodno.

1934. godine na ustavi su dodate gvozdene zaporne table. Kruna odbrambenog nasipa nadvi-

sila je veliku vodu ove godine za 90 cm, pa ipak odbrana nije uspjela. U km 37 + 640 nastao je prodor u temelju 15. VI u 0 sati i 10 minuta kod vodostaja u Osijeku 535. Poplavljeno je područje koje je posljednji put bilo pod vodom 1891. godine. Punjenje područja trajalo je do 25. VI, kad je dostignut vodostaj na letvi 599, tako da je vodostaj bio 355/599. 26. VI u 17 sati popustilo je desno krilo ustave i voda je probila sa branjenog područja gdje je sada bila za 97 cm viša nego dotadašnji maksimum. Nastali slap kod prodora visinske razlike od oko 2,40 m izazvao je takvo produbljenje i proširenje, da je srušena i crpna stanica Vadar koja je izgrađena 1939/40. godine. Crpka je bila fundirana na armirano-betonskoj ploči sa žmurjem duljine 4 m koje je sizalo do dubine 8 m od površine tla.

Još prije prodora kod ustave Vadar pri vodostaju na ustavi 344/581 na dan 22. VI u 4 h probijen je željeznički nasip Osijek—Darda i potopljena Živinarska farma Kokin grad.

Po prodoru ustave Vadar, nadiruće vode poplavile su 27. VI selo Tvrđavicu, preplavljujući i probijajući ljetni nasip, zatim, prelivanjem ceste Osijek—Bilje, i selo Podravlje.

Zbog ispuštanja zaobalnih voda izvršeno je 21. VI presjecanje glavnog odbrambenog nasipa u km 44 na širini od 120 m; kasnije je, 25. VI, prošireno na 179 m.

Za povećanje stepena sigurnosti odbrane od poplave potrebno je izvršiti rekonstrukciju nasipa, i to od državne granice km 9 + 140 do km 45 + + 000 gdje je započeta izgradnja nasipa rita Bilje —Kopač. Od km 9 + 140 pa do km 19 + 000 potrebno je dati nadvišenje kruni nasipa 1,50 m nad veliku vodu, širinu 4,00 m i prvi banket širine krune 4,00 m na visini od 2,00 od krune nasipa. Pokos 1 : 3 s vodne strane, 1 : 2 s unutarnje strane.

Od 19 km do 29 km, prema rezultatu geomehaničkih ispitivanja, s profilom ići kao što je naprijed opisano sa obostranim nagibom 1 : 3, i bez banketa.

Od 29 km pa do km 45 uzeti dunavski profil. Kruna nasipa u padu anvelope velike vode s nadvišenjem 1,5 m. Vanjski nagib pokosa 1 : 3, unutarnji 1 : 2 do banketa širine 4 m u visini velike vode, dalje do terena nagib pokosa 1 : 7.

8) Nedovršena izgradnja odbrambenog nasipa rita Bilje—Kopač

1949. godine započeta je izgradnja odbrambenog nasipa rita Bilje—Kopač, i to tako da se od km 45 + 000 odbrambenog Dravskog nasipa gradio nasip duž obale obuhvatajući dio postojećeg lokalnog nasipa Tvrđavice i Podravlja — pa preko rita do sela Kopačeva.

Izgradnjom tog nasipa zaštitila bi se definitivno sela Tvrđavica, Podravlje, Bilje, Kopačevo, željeznička pruga Oisjek—Darda, cesta Osijek—Beli Manastir, Bilje—Vardarac, i dobilo 4.484 ha površina. Pored asanacije okoline grada Osijeka, smanjenjem poplavnih površina, sadašnji dio glavnog odbrambenog nasipa uz Dravu od km 45 do km 51, te lokalni nasipi Tvrđavica, Podravlje, Sece i Mece i Mlinski, postali bi nasipi sekundarnog značenja.

Nažalost, nasip je izgrađen u punom profilu samo do km 12 + 600, te je tako ovogodišnja velika voda haračila i pustošila spomenuta sela, teren i saobraćajnice. Kruna nasipa nadvisava veliku vodu 1926. godine za 1,5 m. Kod ovogodišnje vode to nadvišenje bilo je svega 0,90 m. Širina krune je 5,00 m, nagib pokosa s vodne strane 1 : 3, unutarnje 1 : 2. Prvi banket je na visini velike vode 1926. godine s širinom krune 4,00 m, drugi banket na visini 2 m nižoj od prvog banketa, iste širine kao i prvi. Nasip je branjen samo na dijelu sela Tvrđavice i Podravlja, dok ta naselja nisu bila poplavljena sa sjeverne strane, i to preko ljetnjeg nasipa i ceste Osijek—Bilje.

Neophodno je potrebno završiti izgradnju nasipa po već, nažalost, zacrtanoj trasi koju je isforsirao Lovno uzgojni centar »Košutnjak« u Bilju, poduzeća »Jelen« — Beograd. Zbog inundacione površine od nekih 700 ha poduzeće »Jelen« nije dozvolilo polaganje trase kroz rudinu Remete, već kroz niži dio rita, što je dovelo do povećanja obima radova za oko 20%.

Osim toga potrebno je rekonstruirati i već gotovi dio nasipa s obzirom na liniju sigurnosti koja ovdje nadvisuje anvelopu velikih voda za 1,70 m. Tek nakon izgradnje ustave, odgovarajućeg broja čuvarnica, telefonske veze, imali bi taj sistem gotov.

9) Lokalni nasip Tvrđavice

Za zaštitu naselja podignut je 1882. godine nasip dužine 6.762 m. Samo selo poplavljivano je 1926, 1937, 1947, 1954 i ove godine. Od lokalizacionog nasipa, kao ljetni, ostaje samo 3.262 m, dok se ostali dio poklapa s trasom nasipa rita Bilje—Kopač. Širina krune ljetnog nasipa je 3—3,5 m, nagib pokosa 1 : 2, s obje strane. Kruna nasipa je na visini velike vode 1926. godine u horizontali, pa je u 1965. bila preplavljena za 60 cm

10) Lokalni nasip Podravlja

Nasip je građen istovremeno kad i nasip Tvrđavice, u svrhu zaštite naselja. Dužine je 2.380 m. Naselje je bilo poplavljeno 1926. godine i ove godine. Poslije 1926. godine obavljena je rekonstrukcija sjevernog dijela trase lokalnog nasipa nadvišenjem velike vode 1926. godine za 1 m, sa širinom krune 4,00 m, nagibom pokosa 1 : 3 s vodne strane i 1 : 2 s unutarnje strane.

Kod ovogodišnje velike vode kruna nasipa nadvisila je veliku vodu za 60 cm. Poplava sela nastupila je preplavljivanjem ceste Osijek—Bilje, koja je niža od nadiruće vode za 50 do 60 cm. Od ukupne dužine, 2.380 m, u trasu nasipa rita Bilje —Kopač uklapa se 1.180 m. Kako izgradnjom nasipa rita Bilje—Kopač prestaje funkcija lokalnih ljetnih nasipa Tvrđavice i Podravlja, to nema po-

trebe za bilo kakvom njihovom rekonstrukcijom, već samo održavanje postojećeg stanja.

Na svim pobrojanim sistemima za odbranu od velikih voda Dunava i Drave u Baranji, kao zajedničko može se utvrditi slijedeće:

1. Ni jedan sistem nema potrebnog nadvišenja prema usvojenoj liniji sigurnosti i anvelopu voda.
2. Prema rezultatima sonde iz 1949. godine, dubine 104 m u Kokin gradu, zatim 15 sondi na Dravskom dijelu rita, 14 sondi u Dunavskom ritu do dubine 3,00 m, izvedenih 1955 i 1956. godine, možemo reći da svi nasipi leže na pjeskovitom tlu gdje je pjesak neograničene dubine a negdje izbija i na samu površinu.
3. Svi prodori nasipa na Dunavskom i Dravskom sektoru nisu nastali uslijed prelivanja nasipa, procurivanja kroz tijelo nasipa, već isključivo uslijed djelovanja podvirne vode — izdana koji izazivlju prodor u temelju nasipa (Grundbruch). Izuzetak je velika voda Drave 1827. godine, koja je prelila krunu nasipa. Po izvedenim regulacionim radovima na Dravi spušten je nivo velike vode za oko 1 m, i kasnije nije nastupilo prelivanje krune nasipa.

B) Slavonska Podravina

Na desnoj obali Drave zbog zaštite lokalnih nizina s njihovim naseljima — a negdje čak i bez njih, izgrađivani su sukcesivno pojedini odbrambeni sistemi. Svim tim sistemima prijeti stalna opasnost odnašanja zemljišta obale sa izgrađenim objektom, nasipom, itd., uslijed divljanja vodotoka i stalnog mijenjanja riječnog korita.

Na žalost sa nekom sistematskom regulacijom Drave prekinulo se odmah po provedbi presjecanja okuka, koncem 19. vijeka. Jednu od velikih prepreka sistematskom radu predstavlja i to što je Drava presječena državnom granicom a i sam njen tok čini državnu granicu. Tako od 314 km dužine toka Drave kroz SR Hrvatsku, 138 km je državna granica. Sama granica povučena je 1918. godine sredinom tadašnjeg korita. Prilikom posljednje uspostave graničnog kamenja, konstatirano je skretanje toka na pojedinim mjestima i do jedan kilometar dužine — pa tako i na dijelu gdje je 1918. godine bila desna obala naša a lijeva Mađarska, sad je sav tok djelimično na našoj ili Mađarskoj strani.

Svi regulatorni radovi svedeni su na izgradnju obaloutvrda i to prema momentanom zahtjevu zaštite nekog naselja ili komunikacije. Postoji perspektiva da će se prilikom zajedničke izrade projekta energetskog korištenja voda graničnog dijela Mure i Drave, koji je u razradi, zahvatiti i ostala problematika i izraditi bar okvirna vodoprivredna osnova.

Od odbrambenih sistema na desnoj obali imamo:

1) Odbrambeni nasip Neteča—Budakovac—Kapinci

Za zaštitu oko 16.000 ha poljoprivrednog šumskog zemljišta te 15 sela podignut je svojevremeno na dijelu od km 124 do 155 km toka Drave odbrambeni nasip dužine 41 km. Širina krune nasipa uzeta je sa 2,0 m, sa vanjskim pokosom 1 : 2,5 i unutarnjim 1 : 2.

Visina krune nasipa nadvisuje veliku vodu 1951. godine za 0,50 m kod Kapinaca, za 0,80 m kod Budakovca i za 1,20 m kod Detkovca. Velika voda ove godine sa + 356 kod Terezinog Polja bila je niža kod Kapinaca za 0,20 m od krune nasipa, kod Budakovca za 0,50 m i kod Detkovca za 1,00 m. Na potezu od sela Novi Gradac do Neteče, velika je voda jedva dosegla nogu nasipa. Kako se ne može ustanoviti vrijeme izgradnje, postoji vjerojatnoća da je nasip gradio veleposjednik prije regulatornih radova koji su snizili velike vode Drave tako da je na nekim mjestima situacija sada takva da nasip rijetko, pri iznimnim vodostajima, dobija vodu do nožice nasipa. Ovdje je potrebno, kod Kapinaca, na dužini od oko 4 km povisiti nasip za 80 cm, kod Budakovca na oko 6 km povisiti za 50 cm. Ostali radovi su nepotrebni i suvišni zbog kratkoće vremena trajanja talasa.

2) Odbrambeni nasip Noskovci—Sopje

Za zaštitu poljoprivrednog zemljišta u površini od oko 12.000 ha sa naseljem Sopjanska Greda, na potezu od km 109 do 117 km toka Drave, podignut je odbrambeni nasip dužine 11,08 km koji je preloženjima skraćen na dužinu od 10,4 km.

Poprečni profil nepravilna oblika širine krune 2,5 do 3 m sa mjestimice obostranim nagibom pokosa 1 : 2, a na preloženim dijelovima nagib s vodne strane 1 : 3, s branjene 1 : 2. Nasip je rekonstruiran 1927. godine i 1946. godine a preloženja pojedinih dionica zbog urušenja obala Drave obavljana su 1949, 1952, 1963 i 1964. godine. Visina krune nasipa na dijelu od km 4,8 — km 5,6 je za 1 m ispod vodostaja 9. VIII 1964, Donji Miholjac + 445, a na ostalom dijelu niža za 0,20—0,40 m.

Odbrana je uspjela uz zalaganje i kratkoću trajanja talasa.

Potrebno je dati širinu kruni nasipa 4,00 m nagib pokosa 1 : 2 i 1 : 3, nadvišenje nad veliku vodu za 1,20 m — na cijeloj dužini.

3) Odbrambeni nasip Donji Miholjac—Đurađ

Za zaštitu naselja Đurađ i oko 631 ha oranica, podignut je nasip dužine 5 km, i to od km 70 do 75 km toka Drave. Kruna nasipa u prosjeku je širine 2,5 m s obostranim nagibiima pokosa 1 : 2,5, osim na rekontruiranom dijelu gdje je nagib 1 : 2 i 1 : 3. Nasip je rekonstruiran 1952—1954. godine.

Nadvišenje nad veliku vodu 9. VIII 1965. u Donjem Miholjcu, 445, iznosilo je u prosjeku oko 50 cm, dok je na duljini od 600 m bilo svega 30 cm. Odbrana od poplave je uspjela zalaganjem ljudstva i zbog kratkoće trajanja talasa. Potrebna je rekonstrukcija na odgovarajuće proširenje i nadvišenje radi zaštite sela.

4) Odbrambeni nasip Belišće—Nard

Za zaštitu nizinskog dijela u površini od oko 570 ha, od km 42 do km 50 toka Drave, podignut je nasip dužine 5.850 m sa širinom krune 3,5 m, nagibom pokosa s vodne strane 1 : 3, s unutarnje strane 1 : 2. Posljednja rekonstrukcija izvršena je 1957. godine. Visina krune vode nadvisila je veliku vodu augusta mjeseca ove godine u prosjeku za 50 cm, dok je na vrlo kratkom potezu, vjerojatno uslijed slijeganja (oko 70 m), to nadvišenje bilo svega 20 cm. Odbrana od poplave je uspjela, no pored toga potrebno je dati nasipu nadvišenje nad veliku vodu za barem 100 cm.

5) Odbrambeni nasip Osijek—Retfala

Za odbranu nizine uz samo gradsko naselje Retfalu, izgrađen je 1910. godine, od km 22—27 toka Drave, nasip dužine 4.571 m s obostranim nagibima 1 : 1,5, i sa nepravilnom širinom krune od 0,5 do 2,0 m. Poslije velike vode 1926. godine pojačan je i povišen na dužini od 582 m, a 1944. godine za daljnjih 543 m. Visina krune nasipa je na velikoj vodi 1926. godine, tako da je ove godine bila preplavljena za oko 60 do 70 cm.

Danas nasip brani oko 400 ha obradive površine, crpnu stanicu i tlačni cijevovod vodovoda grada Osijeka, Podravsku ulicu sa oko 100 kuća, poslovne prostorije Riječnog transportnog poduzeća s radionicama, garažama, te hipodrom s pratećim objektima. Na sreću, oko strojarnice bio je podignut kružni nasip dužine 195 m tako da je uspjela odbrana od poplave same strojarnice. Nasipu treba dati odgovarajuću sigurnost tj. one elemente da pruža sigurnost pri odbrani od poplave velike vode kao 1965. godine.

Nizvodno, od 22 km toka Drave kroz grad Osijek, zatim obalom do ušća u Dunav, te obalom Dunava do ispod grada Vukovara, nema objekata odbrane od poplave, već regulacionih radova u cilju stabilizacije korita i učvršćenja obala.

Na svim pobrojanim odbrambenim sistemima u Slavonskoj Podravini, kao zajedničko, može se utvrditi slijedeće:

1. Neujednačenost i nepravilnost poprečnih profila nasipa.
2. Ni jedan sistem nema potrebnog nadvišenja prema liniji sigurnosti s obzirom na velike vode Drave.
3. Pored svega, za posljednjih 50 godina nije bilo nigdje prodora zahvaljujući kratkoći trajanja talasa i sniženju nivoa velike vode Drave poslije provedene regulacije.

C) Hrvatski dio Podravine i Međimurje

Uzvodno od km 155 toka Drave, uključiv i Muru, nema izgrađenog ni jednog odbrambenog sistema iako velike vode Drave i Mure plave priobalna zemljišta, pa i neka naselja s komunikacijama.

U Međimurju je izložena poplavama voda Mure poljoprivredna površina od oko 12.500 ha sa 7 sela. U Podravini se izložena površina ocjenjuje na oko 24.000 ha šumsko-poljoprivrednog zemljišta sa 13 sela i sjevernom periferijom Varaždina.

Nestabilnost obala na jednoj i drugoj rijeci, čiji je sastav većinom iz aluvijalnog nanosa, pogoduje divljanju toka, stvaranju rukavaca, plićaka i mijenjanju korita iza svake velike vode. Kao što je i tok Drave granica, tako od 71 km ukupne dužine toka Mure na teritoriji SR Hrvatske na granični dio otpada 42 km, počevši od ušća u Dravu. Regulatorni su se radovi uglavnom sveli na osiguranje naselja, saobraćajnica, direktno napadnutih mjesta i održavanje postojećeg stanja. Na cijelom potezu Drave, uključiv i slavonski dio, do kraja 1964. godine izgrađeno je 183 km obaloutvrda, od čega 49 km iza 1945. godine. Na Muri je izgrađeno 32 km, od čega 12 km poslije 1945. godine. Ekonomski potencijal plavljenog zemljišta Međimurja daleko je značajniji i veći nego li podravskog i po korištenju zemljišta i naseljenosti, pa se već 1938. godine započelo sa pregovaranjima o izgradnji odbrambenog sistema duž graničnog dijela. U vrijeme okupacije okupator je na lijevoj obali pojačao postojeće ljetne nasipe, tako da je još više pogoršao stanje poplava na našoj desnoj obali. Po oslobođenju prišlo se ponovno pregovorima, koji su zaključeni 1961. na VI zasjedanju Jugoslavensko-Mađarske komisije za vodoprivredu usvajanjem projekta odbrane od poplave Međimurja.

Prema usvojenom projektu ima se izgraditi odbrambeni nasip duž Mure, dužine 36,7 km, usporni nasipi duž Trnave, dužine 7 km, ustava na kanalu Bliznec i inundacioni otvori na cestovnom mostu kod Letenja i željezničkom mostu kod Kotoribe. Kruna nasipa širine 3 m nadvisuje računsku veliku vodu za 1 m. Nagib pokosa s vodne strane iznosi 1 : 2, a sa unutarnje 1 : 1,5. Kruna nasipa slijedi pad velike vode. Na djelovima gdje visina nasipa prelazi 2 m predviđa se izgradnja banketa širine 4 m.

Sa radovima se započelo 1961. godine, i do kraja 1964. izgrađeno je 13 km odbradbenog nasipa duž Mure, usporni nasipi duž Trnave, ustava na Bliznecu i inundacioni otvor kod mosta u Letenju. Preostaje još da se ugradi 390.000 m³, izgrade čuvarnice sa skladištima za alat i opremu, telefonska veza. Spori tempo izgradnje diktiran je, pored ostalog, i napretkom radova izgradnje odbrambenog sistema u NR Mađarskoj. Prilikom ovogodišnje odbrane od poplave nasip je već zaštitio jedan dio područja. Pored projekta odbram-

benog sistema, prema postignutom sporazumu, obavljeno je snimanje graničnog dijela i izmjenjeni situacioni planovi. U okolini mostova kod Letenja i Kotoribe izvršena su potrebna osiguranja sa jedne i druge strane, tako da se uklapaju u definitivni plan regulacije.

Na IX zasjedanju Jugoslavensko-Mađarske komisije za vodoprivredu 1964. godine, zaključeno je da se definitivnoj izradi projekta regulacije priđe tek po zauzimanju stava po pitanju energetskog korištenja voda.

(Nastavit će se)

VISOKE BRANE I NJIHOVA ZAŠTITA

Prof. Ing. Branislav Kujundžić, Beograd

Vodno blago naše zemlje je izvanredno veliko i u pogledu raspoloživih količina voda naša zemlja spada u red zemalja bogatih vodama. Relativno obilje voda omogućavalo nam je, do sada, zadovoljiti skoro svakog korisnika. Međutim, već se pojavljuju teškoće usled nedovoljnih količina voda u pojedinim područjima, jer potrebe postaju sve veće i rastu sve brže. Da bi se vodom racionalno gospodarilo potrebno je stvarati takav sistem koji bi omogućavao da se takoreći svaka kap vode, koja padne na zemlju, prihvati, akumuliše i iskoristi. U tom cilju potrebno je izgraditi čitav sistem vodnih akumulacija u koje se sakupljaju i akumulišu padavine, da bi se iz njih na najracionalniji način koristile za određene svrhe i u željeno vreme.

Mi trenutno raspolažemo sa preko 50 izgrađenih visokih brana, odnosno velikih vodnih akumulacija. Međutim, na osnovu istraživanja obavljenih u Institutu za vodoprivredu »Jaroslav Černi« Beograd, može se reći da broj velikih akumulacija, za koje već postoje rešenja na nivou idejnih projekata, iznosi oko 300. Broj visokih brana koje će se morati podići u daljoj perspektivi kreće se na na oko hiljadu. Broj uopšte mogućih akumulacija iznosi oko tri hiljade. Nesumnjivo je da će s povećanjem broja ovakvih velikih akumulacija rasti i potencijalna opasnost od njihovog rušenja, a uporedo s tim zaoštravaće se i pitanje zaštite.

Niz velikih katastrofa izazvanih rušenjem visokih brana, koje su posljednjih godina svojim teškim posledicama potresli svet, ukazuju na neophodnu potrebu da se pitanjima obezbeđenja od njihovog rušenja i zaštite nizvodnih rejona posveti dužna pažnja.

Nažalost, i pored relativno visokog stepena razvoja tehnike njihovog projektovanja i građenja, rušenje visokih brana nisu retka. Rušenje španske visoke brane Vega de Tera, zatim francuske brane Malpasset, brazilske brane Oros, pored katastrofe na akumulaciji Vajont u Italiji, izazvale su uzbuđenje ne samo u krugovima stručnjaka već i u najširoj javnosti.

Analiza rušenja visokih brana u svetu pokazuje da one vode katastrofama nacionalnih razmera. Gubici u ljudima i materijalu su ogromni. Rušenje brane Vega de Tera 1959. dovelo je do katastrofe u kojoj je poginulo 1500 ljudi a selo Riva del Lago potpuno razoreno. U poplavnom talasu izazvanom rušenjem brane Malpasset izgubilo je živote oko 500 ljudi a materijalna šteta se ceni na 22 miliona funti sterlinga. Katastrofa na brani Vajont izazvala je smrt 2200 ljudi i potpuno uništenje mesta Longarone. Nedavno smo čuli i za rušenje jedne nasute brane u Čileu, (La Kalera) koje je izazvalo velike ljudske gubitke i materijalne štete. Rušenje ove brane dovodi se u vezu s nedavnim katastrofalnim zemljotresom u Čileu.

Analiza uzroka rušenja visokih brana dovodi do interesantnih zaključaka. Kada se radi o zemljanim branama onda su, u većini slučajeva, rušenja bila prouzrokovana prelivanjem vode preko brane ili filtracijom i regresivnom erozijom u samom telu brane. Što se tiče betonskih brana, u većini slučajeva uzroci rušenja su lomovi u temeljima, odnosno neispravno rešena fundiranja.

Već nekoliko primera uzetih nasumice, apstrahujući za trenutak brane srušene ratnim dejstvima, ukazuje, pored ostalog, na dva zaključka koja nas posebno interesuju. Prvo, pretpostavka o mogućnosti rušenja visokih brana veoma je realna jer je u praksi potvrđena i neprekidno se potvrđuje. Drugo, problem obezbeđenja od rušenja i kontrola visokih brana su pitanja koja interesuju i širu zajednicu a ne samo neposrednog korisnika.

Činjenica je da se u našoj zemlji nije srušila ni jedna visoka brana. Međutim, bar za trenutak, izgledalo je da je poneka naša brana bila ugrožena. Na brani Idbar došlo je, usled iznenadne katastrofalne vode, do potpunog punjenja akumulacije u trenutku kada brana građevinski još nije bila potpuno završena, odnosno nije bilo završeno zaptivanje stenske mase na desnom boku. Došlo je do pomeranja desnog oporca i obrušavanja materijala na desnoj obali, nizvodno od brane, pod dejstvom vode koja je prodirala oko desnog oporca, usled čega su se u brani otvorile relativno velike pukotine. U ovakvoj situaciji, s obzirom da se nizvodno nalazilo selo Ćelebić i železnička pruga Sarajevo—Dubrovnik, doneta je odluka da se, u cilju javne bezbednosti, u brani miniranjem napravi otvor Ø 2 m za evakuaciju velike vode i na taj način akumulacija isprazni, što je s uspjehom i učinjeno.

Ovo naše iskustvo nije samo naše. I na brani Malpasset i na drugim branama uočena je potreba

da se obezbedi mogućnost brzog pražnjenja akumulacije, ili bar brzog spuštanja nivoa vode na željenu kotu. To je ujedno i prva, i vrlo efikasna, mera koja se preduzima u slučaju rata ili ratne opasnosti. Ovakvi evakuacioni organi koji bi omogućavali brzo pražnjenje akumulacija po pravilu se na branama ne grade te bi za ovakve svrhe trebalo načnoistraživačkim radom naći odgovarajuća rešenja.

Na brani Gradče, u neposrednoj blizini Kočana, pojavila se jedna velika vertikalna pukotina po celoj visini brane, što je odmah izazvalo odluku o hitnom pražnjenju akumulacije. Međutim, brzim ispitivanjima i proučavanjima na licu mesta, utvrđeno je da je do pukotine došlo usled efekta skupljanja pri sniženju temperature, što nije naročito opasno i može se brzo sanirati. Čak i na brani Jablanica, koja je fundirana na poznatom kvalitetnom jablaničkom gabru, došlo je u toku eksploatacije do odronjavanja komada kamena usled koncentracije napona potpomognutih efektom preliva vode. Međutim, s obzirom da se ova brana sistematski i dobro kontroliše, ova pojava je odmah uočena i otklonjena određenim sanacionim merama.

Prilikom ovogodišnjih velikih voda i poplava došlo je do rušenja nasutog dela brane HE Ovčar Banja. Voda je u nasutom delu brane stvorila brešu dugačku dvadeset a duboku četiri metra. Poplavni talas ispunio je nizvodnu akumulaciju brane Međuvršje i doveo do preliva visine preko jedan metar na samoj brani.

Svi ovi primeri, a naročito primeri brana u drugim zemljama koje su se srušile i čija su rušenja dovela do velikih katastrofa, ukazuju na potrebu sistematske kontrole i osmatranja visokih brana, koja omogućuju blagovremeno otkrivanje slabih mesta i eventualne opasnosti.

Pod pojmom »osmatranja« visokih brana podrazumeva se skup operacija koje imaju za cilj precizna merenja svih fizičkih veličina (pomeranja, deformacija, napona itd.) čije je poznavanje neophodno da se u željenom trenutku odredi stanje objekta u celini i u njegovim pojedinim delovima, kao i stanje u stenskoj masi uz objekat i u prostoru akumulacije, kako s gledišta stabilnosti, tako i sa gledišta propustljivosti.

Sistematska osmatranja su neophodna u prvom redu s gledišta bezbednosti objekta i nizvodnih rejona. Ali pored toga osmatranja imaju i svoje značajne ekonomske aspekte. Sistematsko osmatranje omogućava racionalno održavanje objekta, a često i velike uštede sredstava ako se neželjene pojave primete na vreme. Pored toga, analize i tumačenja dobijenih rezultata u krajnjoj liniji imaju opštenaučni značaj i nužno vode daljnjem razvoju tehnike visokih brana, što se ekonomski pozitivno odražava na opštedržavnom planu.

Pitanje zaštite od rušenja visokih brana ima dva aspekta. Prvi se odnosi na sistem mera kojima treba obezbediti da ne dođe do rušenja brane. Drugi aspekt se odnosi na pitanja mera koje treba poduzeti u slučaju da dođe do rušenja brane.

Što se tiče prvog aspekta, danas već postoji visokorazvijena tehnika osmatranja i bogatstvo metoda merenja i ispitivanja, što omogućuje brižljivo i detaljno praćenje života svake brane.

U pogledu drugog aspekta, neophodno je znati kakav će biti poplavni talas, tj. kakve će biti njegove karakteristike, da bi se moglo oceniti koji nizvodni rejoni su ugroženi i u kojoj meri. Ovo se može utvrditi analitičkim i eksperimentalnim ispitivanjima i na osnovu toga se može predviđati i niz organizacionih mera za slučaj rušenja brane, odnosno dejstva poplavnog talasa.

U ove organizacione mere spada, između ostalog, i služba alarma. Koliko je ovo pitanje važno pokazuju sledeća dva primera. Prilikom rušenja nemačkih vodojaža Möhne i Eder, koje su srušene vazduhoplovnim napadom engleskog ratnog vazduhoplovstva, bio je dat alarm i nizvodni rejoni su bili obavešteni o opasnosti. Međutim, došlo je do greške u alarmnom znaku koji je dat sirenama i stanovništvo se sklonulo u podrume misleći da se radi o napadu iz vazduha. Po sebi se razume da je stoga došlo do velikih gubitaka u ljudstvu koje je poplavni talas zatekao u podrumima. Na francuskoj brani Malpasset čuvar brane je neposredno pre rušenja davao signale raketama. Međutim, ove signale u Frežisu niko nije shvatio tako da je stanovništvo bilo iznenađeno poplavnim talasom.

U vezi s rušenjem brana Möhne i Eder stečeno je jedno važno iskustvo koje se odnosi na opravku oštećenja. Englezi su porušili brane u proleće, kada je nivo vode u akumulacijama bio najviši, računajući na najveći efekat poplavnog talasa. Međutim, Nemcima je uspelo da do jeseni oprave brane i da uhvate jesenske velike vode a time i da obezbede snabdevanje vodom stanovništvo i industriju. Stoga je važno raspolagati odgovarajućim građevinskim kapacitetima i rezervama građevinskog materijala radi brze i efikasne opravke oštećenih brana, naravno kada su takve opravke moguće.

U nekim zemljama u svetu posvećuje se velika pažnja organizaciji i sprovođenju osmatranja visokih brana, a u nizu zemalja postoje i odgovarajući propisi koji regulišu ovu materiju.

U našoj zemlji ne postoje ni pravni ni tehnički propisi koji bi regulirali pitanje kontrole visokih brana, ili na osnovu kojih bi ovakva osmatranja bila obavezna. Ukoliko se u nas, u izvesnom broju slučajeva, i sistematski osmatra, to u prvom redu treba da se zahvali razumevanju pojedinaca.

Na inicijativu Jugoslavenskog nacionalnog komiteta za visoke brane početa je još pre nekoliko godina akcija za donošenje odgovarajućih propisa. Kao rezultat ovog nastojanja izrađen je nacrt Pravilnika o kotroli brana, koji, međutim, još uvek nije donet. Svi se slažemo u tome da zaista ne bi trebalo čekati da nam se neka visoka brana sruši, da doživimo katastrofu, da bismo prišli donošenju propisa i preuzimanju drugih zaštitnih mera.

Pored pravnih propisa, potrebno je izraditi i niz tehničkih propisa, uputstava, smernica i standarda u cilju detaljnije razrade pojedinih stručnih pitanja iz ove oblasti.

Međutim, da bi se blagovremeno došlo do saznanja na kojim delovima nizvodnih rejona mogu biti ugroženi ljudski životi i pričinjena materijalna šteta, neophodno je pristupiti, i to što pre, sistematskom analitičkom i eksperimentalnom proučavanju dejstva poplavnih talasa za sve naše akumulacije za pretpostavljeni slučaj proloma brana.

Posebnu pažnju treba posvetiti naučnoistraživačkom radu u oblasti visokih brana s gledišta zaštite, jer postoji još niz nerešenih pitanja. Pri tom treba istraživanja usmeriti prema razvijanju boljih analitičkih i eksperimentalnih postupaka za elastostatičke analize i proračune visokih brana, prema rešavanju problema iz oblasti mehanike stena u vezi s njihovim fundiranjem, zatim dejstva zemljotresa na visoke brane, prema teoriji i praktičnim rešenjima metoda osmatranja visokih brana i rešavanju hidrauličkih problema vezanih za rušenja visokih brana.

Na osnovu iznetog mogu se izvući ovi zaključci:

1. Bezuslovno je potrebno najhitnije doneti propise o obaveznoj kontroli visokih brana,

2. Ispitati, analitički ili eksperimentalno, karakteristike poplavnih talasa za pretpostavljeni slučaj rušenja, i to za sve naše brane,

3. Na osnovu toga moći će se postavljati konkretni sistemi zaštite nizvodnih rejona. Naši radnički saveti u preduzećima, opštinske skupštine i drugi samoupravni i državni organi, spremni su da sprovedu u život zaštitne mere, ali oni moraju znati na šta su obavezni i šta je stvarno ugroženo.

JUGOSLAVENSKA PODUZEĆA SUDJELUJU U PRETVARANJU PUSTINJE U PLODNO TLO U UAR

Ing. Sergije Nonveiller, Ingra — Zagreb

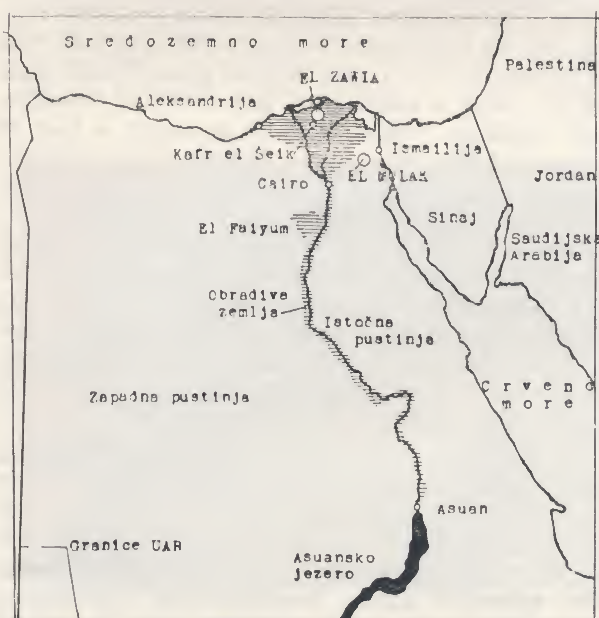
Pitanje obradive zemlje

Ujedinjena arapska republika naslijedila je od prethodnih režima teški ekonomski i socijalni problem ishrane stanovništva. Ovo pitanje je posljedica agrarne prenapučenosti zemlje, naglog porasta stanovništva u posljednjem stoljeću.

Najveći dio teritorija UAR, čija je površina 994.300 km², su pustinja, močvare i gola kamena brda. Pustinja, suhi suncem spržen pijesak bez vode i vegetacije, proteže se u nepreglednim ravnicama Afrike daleko izvan teritorije UAR. U suprotnosti s ovim mrtvim područjem je površina od 35.400 km², ili 3,5% od ukupne teritorije UAR, koja je obradiva zemlja plavljena od Nila, jedine rijeke ovog područja. Na ovoj površini raste i buja suptropska vegetacija, kojoj pogoduje i vanredno povoljna klima sa preko 300 sunčanih dana u godini. Ova plodna površina — za koju je još Herodot u IV stoljeću prije naše ere rekao da je dar Nila — sastoji se od uskog područja obradive zemlje duž njegovog toka, od područja Delte Nila, veće oaze El Faiyum na jugozapadu Kaira i u glavnome predstavlja nekadašnje poplavno područje Nila. Ove zelene površine predstavljaju blagotvornu suprotnost goloj, mrtvoj i nenastanjenoj pustinji i iz njih crpe i crpili su svoju životnu snagu narodi koji su kroz hiljade godina na njima obitavali.

Prema ranim povijesnim podacima, za vrijeme faraona i kasnije za vrijeme grčke okupacije Egipta, područje oko rijeke Nila bilo je nastanjeno od 7 miliona ljudi. Od VII stoljeća naše ere broj stanovnika naglo opada od posljedica gladi i zaraznih bolesti. U vrijeme iskrcavanja Napoleona u Egipat, 1798, broj stanovništva se nalazi na najnižoj tačci sa oko 2,5 miliona ljudi. Od tada je broj stanovnika u stalnom porastu i pokazuje ovo kretanje: 1897 9,7, 1907 11,2, 1917 12,7, 1927 14,2, 1937 15,9, 1947 19, 1957 22, 1962 27,3, 1964 29 miliona stanovnika.

Danas se UAR ubraja među agrarno najnapučenije zemlje na svijetu. Na jedan četvorni kilometar obradive zemlje — pustinja se ne uračunava — otpada 820 stanovnika. Godišnji prirast je znatan i iznosi oko 500.000 novorođenih.



Sl. 1: UAR. Obradiva zemlja označena je crtkano

Zbog orijentacije daju se podaci za Jugoslaviju: teritorija Jugoslavije ima 256.000 km², od toga je obradivo 155.000 km², na ovoj površini živi 19 miliјuna ljudi ili 123 stanovnika na četvornom kilometru obradive zemlje.

Pitanje obradive zemlje u Egiptu nije novijeg datuma. Iz papirusa se zna da je ovo tištilo i stari Egipat nekoliko hiljada godina prije naše ere. Poznato je da su već faraoni srednjeg carstva (2060 do 1785. god. prije n. e.), a napose faraon Amenemhat III iz 12. dinastije, poduzeli opsežne sanacione radove na području jezera Moeris, današnje aoze El Faiyum. Tadašnji graditelji su izgradnjom jedne zemljane ustave pretvorili u plodno tlo veći dio do tada močvarnog terena i formirali bazen, koji je za vrijeme poplava Nila akumulirao vodu koja se kasnije iskorištavala za natapanje u vrijeme suša.

Kada je u srednjem vijeku broj stanovnika Egipta opao, pitanje obradive zemlje i ishrane stanovništva nije više postojalo, da bi u naše doba ponovno iskrslo u veoma teškom i akutnom obliku.

Asuanska brana, koja se prvenstveno gradi zbog osvajanja novih poljoprivrednih površina, u prvoj fazi nastajanja pogoršava situaciju obradive zemlje UAR. Naime, jezero koje će kroz kratko vrijeme nastati iza brane potopit će svu obradivu zemlju uz tok Nila od Asuana do daleko preko granice u susjedni Sudan. Iako potopljena površina nije znatna, ipak raseljavanje ovog dijela poljoprivrednog stanovništva pogoršava postojeću situaciju.

Mjere poduzimane prije revolucije

U staro doba prinos zemlje duž obale Nila zavisio je isključivo od njegovih poplava. Kad je poplavljena površina zemlje bila veća i njen doprinos je bio veći. Sačuvani su papirosi koji daju podatke o visini poplavne vode Nila i njenom utjecaju na ishranu stanovništva. Kada je visina poplavne vode zaostala za samo jedan stupanj ispod normale, tada je to značilo sušu i glad. Rimski pisac Plinije zapisao je: »Kod 12 lakata glad, kod 13 lakata dovoljno, kod 14 lakata radost, kod 15 sigurnost, a kod 16 lakata izobilje«. Kod otoka Elefantine na području Asuana još se i danas mogu vidjeti na hiljade godina stari nilometri, koji su još u upotrebi. Na ovim nilometrima visina vode je podeljena na 16 grčkih lakata, a također je obilježena i najpovoljnija visina za poljoprivredu. Navodnjavanje je u ono doba bilo stihijno, neredovito i nekontrolirano, pa su se godine blagostanja izmijenjivale s godinama glada, bez da su ljudi koji su tada obitavali obale Nila mogli utjecati na prirodni tok događaja.

U vrijeme faraona uveden je sistem bazenskog navodnjavanja pomoću ustava, koje su se donekle suprotstavljale stihiji Nila. Ovaj sistem, vremenom usavršavan, još je i danas u djelomičnoj upotrebi. Ali tek u XX stoljeću je iz korjena izmijenjen ovaj stari egipatski sistem navodnjavanja, izgradnjom suvremenih ustava i izgradnjom stare Asuanske brane 1902. godine.

U posljednjih 100 godina izgrađene su duž toka Nila ove suvremene ustave, idući od juga prema sjeveru: Esna, građena 1908. između mjesta Edfu i Luksora, Nag Hamadi, građena 1930. sjeverno od Luksora, Assiut, građena 1902. između Luksora i Kaira, Delta ustava, građena 1843 do 1890, 23 km sjeverno od Kaira, Mohamed Ali, građena 1936 do 1939, navodnjava zapadni dio i istočni dio Delte Nila, i Zifla ustava građena 1903. godine.



Sl. 2: Stara Asuanska brana

Ove ustave i brane dopunjene su širokom mrežom kanala, koji su većim dijelom plovni. Njihova dužina iznosi približno 22.000 km. Samo navodnjavanje se obavlja pomoću suvremenih jakih pumpnih stanica koje dižu Nilsku vodu, a u novije vrijeme i pompnih stanica koje dižu podzemnu vodu na nivo poljoprivrednih parcela. Međutim, navodnjava se još uvijek i na prastari način, pomoću »šadufa«, »sakija« i »tambura«. Danas je u upotrebi oko 15.000 ovih primitivnih strojeva.

Mjere koje su poduzeli raniji vlastodršci bile su uglavnom usmjerene na povećanje prinosa raspoloživog zemljišnog fonda primjenom suvremenih agrotehničkih, agrokemijskih i hidrotehničkih mjera, a u manjoj mjeri na osvajanje novih neplodnih površina za poljoprivredne svrhe. Međutim, sve mjere koje su poduzete u posljednjih 70 godina nisu bile dovoljne i nisu uspjele ni ublažiti a kamoli riješiti pitanje obradive zemlje i ishrane stanovništva u Egiptu.

U tabeli se daju statistički podaci koji pokazuju porast stanovništva, do sada postignuto povećanje obradive zemlje osvajanjem neobrađenih površina



Sl. 3: Dizanje vode s niže na višu razinu pomoću »tambura« — Arhimedovog vijka



Sl. 4: Dizanje vode pomoću točka

i površinu pod žetvom, sve u apsolutnim brojevima i indeksu. Pod površinom pod žetvom podrazumijeva se ukupno zasađena površina svih žetva tokom jedne godine.

Godina	Broj stanovnika	Indeks porasta stanovništva	Raspoloživa površina		Površina pod žetvom	
			Fedana	Indeks	Fedana	Indeks
1897.	9,7 mil.	100	5,1 mil.	100	6,8 mil.	100
1949.	19,7 mil.*	203	5,6 mil.	114	9,3 mil.	137
1962.	27,3 mil.	282	6 mil.	118	10 mil.	147

* Ovaj podatak je dobijen interpolacijom dviju susjednih godina.

1 fedan predstavlja mjeru za površinu koja je uobičajena u arapskim zemljama i približno je jednaka površini od 4.200 m².

Iz ove tabele se vidi, da je u posljednjih 67 godina obradiva površina povećana za 900.000 fedana dok je površina pod žetvom povećana za 3,2 mil. fedana. U posljednjim decenijama, koje su prethodile revoluciji, godišnje se pretvaralo jedva 2.500 fedana pustinje u plodno tlo. Ovaj podatak je interesantan zbog upoređenja sa znatnim naporima koji se danas ulažu u ovom pravcu. Indeksi u tabeli uvjerljivo pokazuju stalno rastući raskorak između broja stanovnika i obradive površine: dok se broj stanovnika u posljednjih 67 godina skoro potrostručio, obradiva površina se povećala za 18%, a površina pod žetvom za 47%.

Značenje agrarne prenapučenosti u UAR pokazuju još i ovi podaci: na jednog stanovnika otpada približno 0,08 hektara obradive zemlje, u Indiji 0,13, Kini 0,27, Jugoslaviji 0,41, a u Burmi 0,47 hektara; od 6 miliona fedana obradive zemlje u UAR danas živi približno 12 milijuna stanovnika koji se bave poljoprivredom; na jednog poljoprivrednog stanovnika otpada približno ½ fedana obradive zemlje ili približno 0,21 hektar, što je veoma skromna površina.

Mjere poduzete poslije revolucije

Odmah nakon revolucije 1952. god. Vlada UAR uočila je važnost pitanja agrarne prenapučenosti zemlje, i utjecaj na predstojeću brzu industrijalizaciju, i prišla sistematskom rješenju primjenom nove suvremene i naučne metode pretvaranja pustinje u obradivu zemlju — reklamacijom pustinje, kako se to običava nazivati. Naziv dolazi od engleske riječi »reclamation«, koja znači nešto ponovno privesti određenoj svrsi. Pored izgradnje sistema za navodnjavanje i odvodnju, potrebnih za razvoj poljoprivrede, pod reklamacijom se obuhvaća i izgradnja drugih objekata koji su potrebni za normalan život ljudi koji će na tim površinama živjeti (izgradnja puteva i mostova, stambenih i drugih objekata u naseljima, izgradnja komunalija, elektrifikacija itd.).

Dugogodišnja iskustva su pokazala da je pustinjskom pijesku dovoljno dati nedostajuću vodu, da bi se u roku od nekoliko godina pretvorio u plodnu zemlju s vrlo bujnom vegetacijom. Naravno, ako su kemijski sastav pijeska i druge njegove

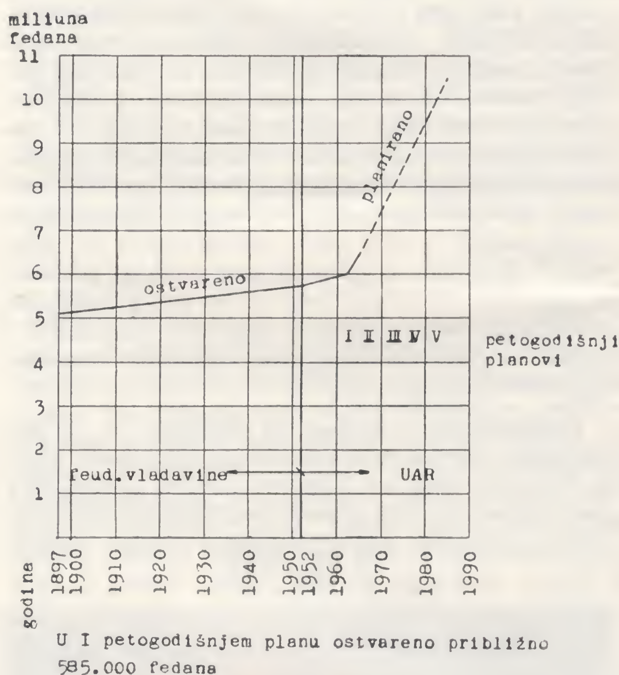


Sl. 5: Plantaža voća na pustinjskom pijesku koje je privedeno kulturi

osobine povoljne. Na ovakvim terenima su za 2 do 3 godine nakon završenih radova moguće do tri žetve godišnje, kao na svakom drugom zemljištu u UAR.

Iskorištavajući ovaj prirodni fenomen i mogućnosti koje on pruža, Vlada UAR je pristupila intenzivnom radu na pretvaranju prostranih pustinjskih područja u plodno tlo. Od 1953. do 1959. se prosječno godišnje pretvaralo u plodno tlo 11.000 fedana pustinje. U tom istom periodu su razrađeni i dugogodišnji planovi, prema kojima će se kroz nekoliko petogodišnjih planova postojeći fond obradive zemlje od 6 milijuna fedana povećati na 10 milijuna. U toku I petogodišnjeg plana, koji završava u junu 1965, pretvorit će se u plodno tlo približno 600.000 fedana pustinje. U II petogodišnjem planu od juna 1965. do juna 1970. predviđa se pretvaranje novih milijun fedana pustinje u plodno tlo.

Napori koje poduzima Vlada UAR uspoređeni sa radom dosadašnjih feudalnih vlasti prikazani su u narednom grafikonu.



U I petogodišnjem planu ostvareno približno 585.000 fedana

Preduvjet za pretvaranje pustinje u plodno tlo je raspolaganje s dovoljnim količinama vode za navodnjavanje i energijom za njeno dizanje na odgovarajuće nivoe poljoprivrednih površina. Vode ima u Egiptu u dovoljnim količinama jer Nil raspolaže ogromnim rezervama, od kojih se u sadašnjim uslovima vodnog režima može iskoristiti jedva polovica. U posljednjih 80 godina Nilom je proteklo prosječno godišnje oko 92 milijarde kubika vode, od toga iskorišteno oko polovica dok je ostatak neizkorišten završio u Sredozemnom moru.

Da se u budućnosti ne bi gubile tolike količine vode, bez koje se proširenje poljoprivrednih površina na današnju pustinju ne može zamisliti, 1953. se pristupilo proučavanju, a već 1961. i gradnji nove Asuanske brane, koja će po mnogim karakteristikama biti jedna od najvećih na svijetu. Iza nove brane formirat će se novo vještačko akumulaciono jezero, koje će samo na teritoriji UAR biti 350 km dugo i do 60 km široko. Akumulacioni kapacitet novog jezera bit će 165 milijardi kubika vode i moći će primiti u budućnosti svaku količinu poplavne vode, da bi se kasnije ravnomjerno propuštala u plodnu dolinu Nila i nove reklamirane površine današnje pustinje. Očekuje se da će izgradnjom nove brane raspolagati s dovoljnim količinama vode za natapanje novih 2,5 do 3 milijuna fedana pustinje, koja će se reklamirati kroz nekoliko slijedećih petogodišnjih planova. Ostatak vode za reklamaciju ukupno planiranih 4 milijuna fedana pustinje uzet će se iz podzemlja pomoću suvremenih dubokih bunara i pumpnih stanica, koje se već djelomično izgrađuju i koje će se izgraditi na svim onim površinama na kojima postoje povoljni tehnički uslovi i ekonomski dostupni podzemni nivoi vode. Interesantno je napomenuti da je na dosadašnjim radovima bušenja bunara i izgradnje pumpnih stanica veoma uspješno sudjelovalo naše poduzeće »Geoistraživanja« iz Zagreba i »Litostroj« iz Ljubljane.

Nedavno je objavljena vijest o novom izvoru vode koji će se u dogledno vrijeme koristiti za navodnjavanje Saharske pustinje duž Sredozemnog mora. Radi se o projektu Organizacije za atomsku energiju UAR, koja već godinama s uspjehom obavlja pokuse za primjenu atomske energije za pretvaranje morske vode u vodu pogodnu za poljoprivredne svrhe i navodnjavanje novih putinjskih predjela. Prema ovoj zamisli, posebni nuklearni reaktori, koji će se izgraditi duž sredozemne obale UAR, dat će dovoljno vode za navodnjavanje novih 4 milijuna fedana pustinje, koja se inače ne može natapati vodom iz Nila ni iz podzemlja. Prvi od niza ovakvih projekata već je završen i računa se da će do 1969. godine poteći voda i električna energija za poljoprivredne svrhe iz prvog atomskog reaktora UAR.



Sl. 6: Bunar i pumpna stanica građena i opremljena od jugoslavenskih poduzeća

Energiju potrebnu za poljoprivredu — za dizanje vode iz nižeg u viši nivo — također će dati nova Asuanska brana. Dio njene energije koja će iznositi jednu milijardu KWh pokretat će i nove jake pumpe namijenjene poljoprivredi. I tako će Asuanska brana, s akumulacionim jezerom i energijom koja će poteći iz njenih podzemnih centrala, omogućiti da u dogledno vrijeme ožive nepregledne površine sada mrtve pustinje i da se riješi jedan od životnih problema UAR.

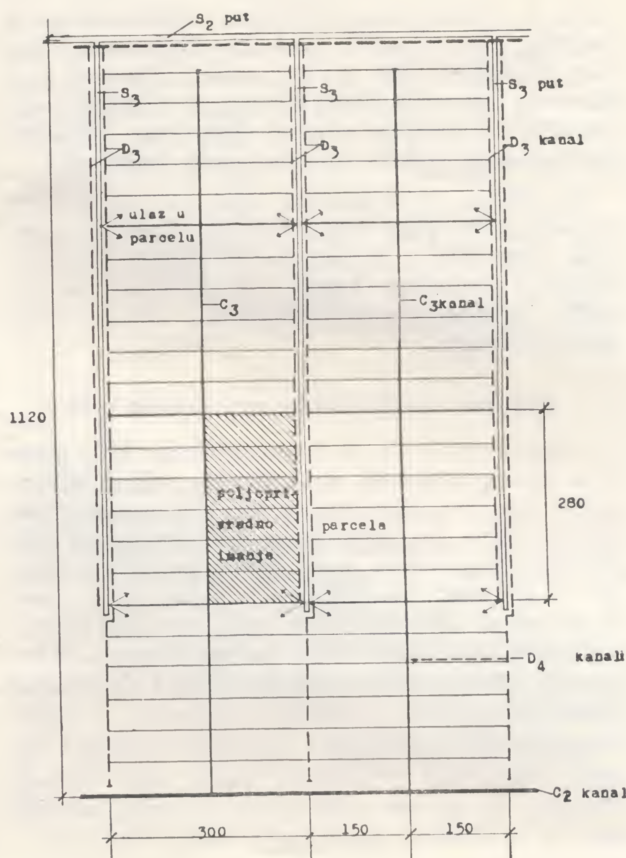
Rad jugoslavenskih poduzeća

Od polovice 1963. god. vođeni su pregovori između UAR, Ministarstvo agrarne reforme i reklamacije tla, i Poslovnog udruženja »INGRA« iz Zagreba za uključenje jugoslavenskih poduzeća u radovima pretvaranja pustinje u plodnu zemlju. Pregovori su uspješno završeni 12 januara 1965. kada je potpisan ugovor na osnovu kojeg će i jugoslavenska poduzeća sudjelovati u ovom radu.

Ovim ugovorom su jugoslavenska poduzeća »Energoprojekt« iz Beograda i »Elektroprojekt« iz Zagreba, koji su članovi »INGRE«, preuzeli obavezu da će na teritoriji UAR obaviti sve radove koji su potrebni da se površina od približno 56.000 fedana pustinje pretvori u plodno tlo (približno 24.000 hektara) i naseli s 25.000 stanovnika. Vrijednost ovog rada iznosi 40 miliona dolara. Ugovor predviđa pretvaranje pustinjskog terena u plodnu zemlju na dvije površine: na površini El Zawia, gdje će se privesti kulturi oko 26.000 fedana pustinje, i na površini El Mulak, gdje će se privesti kulturi oko 30.000 fedana pustinje.

Ugovorom je predviđeno izvođenje radova po tzv. »inženjering sistemu« koji u konkretnom slučaju obuhvaća sve radove koji su potrebni da se današnje mrtve pustinjske površine nasele, privedu kulturi i osigura njihovo funkcionalno i ekonomično korištenje u budućnosti.

Nosilac inženjeringa za područje El Zawiu je poduzeće »Elektroprojekt«, a za El Mulak poduzeće »Energoprojekt«. Oba ova poduzeća su — svaki za svoje područje — dijelom izvršioci a dijelom organizatori izvršenja ovog velikog zadatka i ugovora



Sl. 8: Površinsko navodnjavanje — shematski raspored poljoprivrednih parcela i imanja, natapnih i drenažnih kanala, te cesta drugog i trećeg reda

koji obuhvaća ove obaveze: sve potrebne projektne predradnje, geodetske snimke terena i kartiranje, hidropedološko i geomehaničko ispitivanje terena, izradbu idejnog i glavnog projekta, izvođenje svih građevinskih radova na terenu, montažu cjelokupne potrebne opreme, i elektrifikaciju područja.

Izvođenje građevinskih radova preuzet će specijalizirane građevinske organizacije iz Jugoslavije, a dijelom iz UAR. Radove na području El Zawia iz-



Sl. 7: Današnji izgled područja El Zawia



Sl. 9: Pustinja u neposrednoj blizini El Zawie nakon završetka hidromelioracionih radova

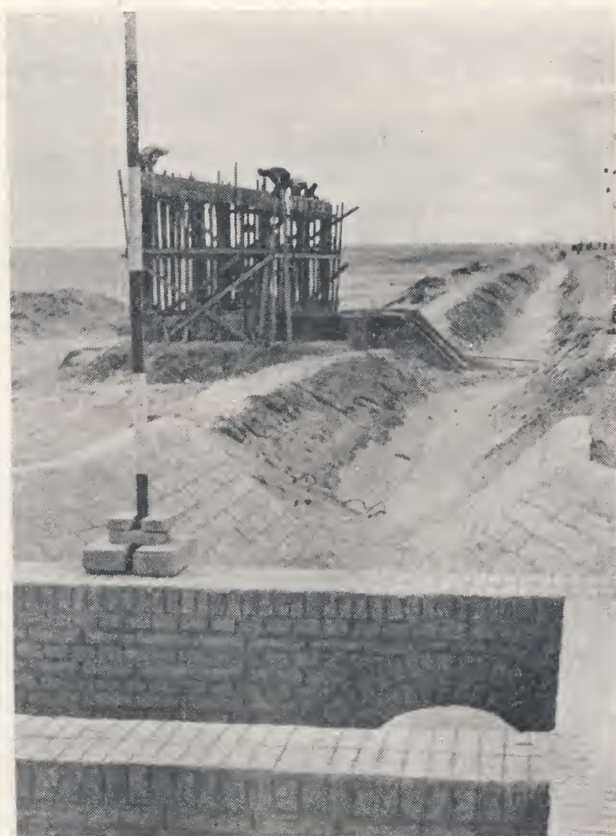
vodit će »Melioracija« iz Splita i »Hidrotehna« iz Zagreba, dok će se za područje El Mulaka izvođači odrediti u toku izrade projekta. Opremu će u glavnom isporučiti »Rade Končar« iz Zagreba i »Litostroj« iz Ljubljane, a manji dio i druga industrijska poduzeća, koja će na ovom poslu sudjelovati.

Po obimu i vrijednosti ovaj rad predstavlja najveći građevinski posao kojeg je Jugoslavija do sada ugovorila u inozemstvu i daljnji je dokaz ugleda i povjerenja kojeg naše projektne organizacije, građevinarstvo i industrija uživaju izvan granica zemlje.

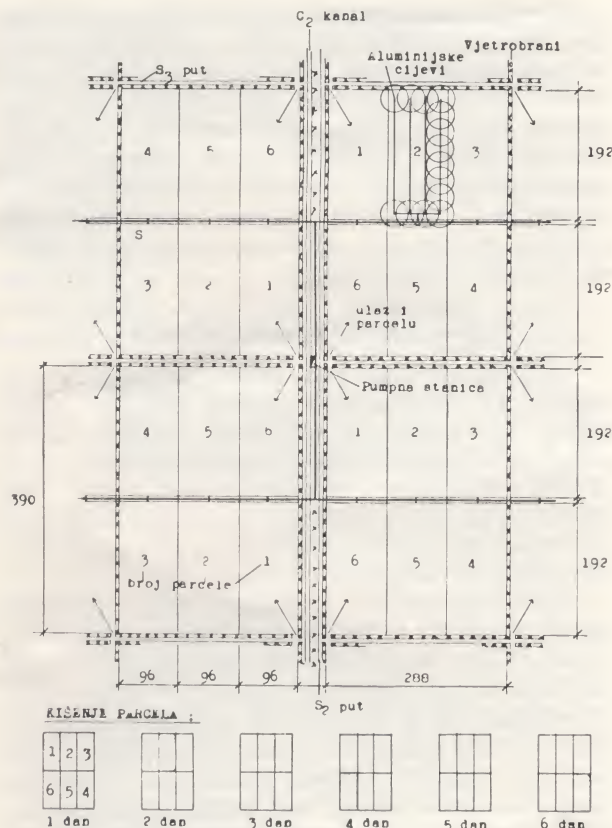
Osnovne karakteristike ugovorenog rada

Ugovor predviđa da će se približno 78% površine svakog područja osposobiti za poljoprivredne svrhe, dok će se površina od oko 10% osposobiti za sađenje šuma, pretežno crnogorice. Ostatak od 12% predstavlja površinu koja se ne privodi kulturi, jer je pokrivena putevima i kanalima svih vrsta, ili se sastoji od vjetrobrana, sela, pumpnih stanica i sl. ili je njeno privođenje kulturi tehnički i ekonomski neopravdano s topografskog i pedološkog stanovišta.

Privođenje pustinjskih površina kulturi, njihovo zasijavanje i sađenje šuma nije obaveza INGRE, ali je ona odgovorna za funkcionalnost



Sl. 10: Gradnja pumpne stanice na jednom kanalu u blizini El Zawie



Sl. 11: Navodnjavanje kišenjem — shematski raspored poljoprivrednih parcela i imanja, raspored ugrađenih azbestcementnih i pokretnih cijevi, te ciklus kišenja s jednom garniturom cijevi

projektnog rješenja i svih izvedenih građevinskih radova i montirane opreme.

Hidropedološke, hidrogeološke i geomehaničke osobine tla područja El Zawia su različite od onih na području El Mulak, pa je zato i različita poljoprivredna politaka koju UAR namjerava na njima provoditi. Samo je po sebi jasno da ove osobine i poljoprivredna politika uvjetuju dva bitno različita hidromelioraciona sistema na ovim površinama. Za područje El Zawia predviđeno je površinsko navodnjavanje, s razgranatom kanalskom mrežom i vodom koja se uzima iz nilskog kanala El Zawia. Za područje El Mulak predviđeno je navodnjavanje umjetnim kišenjem i vodom koja će se uzeti samo djelomično iz nilskog kanala El Mulak, dok će se ostatak uzeti iz podzemlja pomoću dubinskih bunara.

Površina koja je namijenjena za poljoprivredne svrhe podijelit će se na poljoprivredna imanja od po 10 fedana. U skladu s poljoprivrednom politikom koju vodi UAR i njenim današnjim mogućnostima, svaki felah koji će se naseliti na ovim područjima, dobit će po jedno imanje odnosno približno 4,24 ha obradive zemlje.

Vrste, opseg, količine i kvalitet radova određeni su »Standardima reklamacije« koje je Mini-



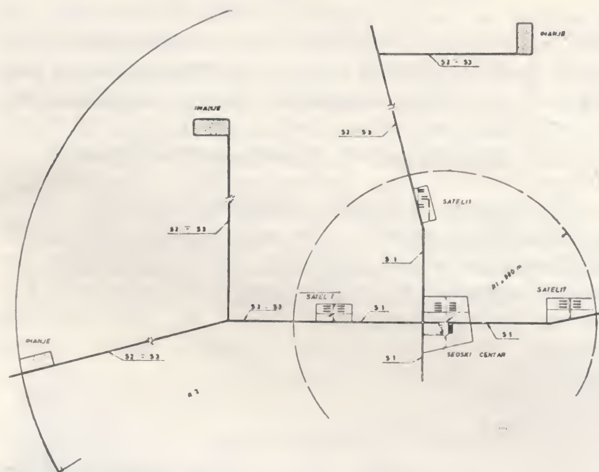
Sl. 12: Kuće u jednom starom selu



Sl. 13: Kuće u novoizgrađenim selima, na pustinjskim površinama koje su privedene kulturi

starstvo agrarne reforme i reklamacije predložilo, a Poslovno udruženje »INGRA« usvojilo. »Standardi reklamacije« propisuju osnovne proporcije radova i opreme, dok je njihova funkcionalna primjena na konkretne površine prepuštena »INGRI« kroz detaljna projektna rješenja. Detaljne projekte odobrava Ministarstvo, koje ne može zahtijevati nikakve radove izvan predviđenih standarda. Standardi su dopunjeni sa »Osnovnim specifikacijama«, koje do u detalje utvrđuju kvalitetu pojedinih radova. Na primjer vrste betona, maltera, kvalitet cijevi od azbestcementa itd., tako da ne može biti nikakve dvojbe o vrsti i kvaliteti ugovorenog rada.

Plaćanje se radova obavlja na temelju izvedenih količina i ugovorenih jediničnih cijena do određenog iznosa. Ministarstvo se osiguralo tzv. plafonskom cijenom od eventualnog neracionalnog ili skupog projektnog rješenja. Mehanizam te cijene nastupa onda kada cijena izvedenog rada pređe utvrđenu plafonsku cijenu. Tada se iznosi preko plafonske cijene ne plaćaju. U interesu je glavnih izvođača da ovu cijenu ne pređu. Jedinične cijene su podložne ispravkama, na više i na niže, putem klizne skale, koja je predviđena ugovorom.



Sl. 14: Shematski raspored seoskog centra i satelita, njihova međusobna udaljenost, kao i udaljenost od mjesta stanovanja do poljoprivrednog imanja

Poslovno udruženje »INGRA« jamči za kvalitet opreme kroz razdoblje od 1 godine dana od dana predaje, ali samo za greške u materijalu i izradi. Za građevinske radove jamči 10 godina, ali samo za konstruktivne greške projekta, temeljenja i izvođenja.

Pojedini uslovi sklopljenog ugovora su za naše pojmove dosta teški i izvan okvira koji su uobičajeni u našoj zemlji. Npr. penali rastu progresivno i nakon mjesec dana dosižu 10% od vrijednosti dijela posla, koji se ne može upotrebljavati; ili arbitraža čiji predsjednik može biti samo iz UAR i sl. Ovi uslovi su prihvaćeni jer se zasnivaju na propisima UAR i uobičajeni su u inostranim ugovorima, a neškodljivi su ako se ugovorene obaveze uredno izvršavaju. A to izvođači u ovom poslu i žele.

Jugoslavija sudjeluje u ostvarenju ovog posla s kreditom od 17,5 miliona dolara, koji će se otplatiti u roku od 8 godina nakon predaje radova. Početak korištenja kredita predviđa se početkom građevinskih radova na terenu tj. oko 15 mjeseci od

Sl. 15: Džamija

stupanja na snagu ugovora. Hidromelioracioni radovi učestvuju sa približno 55% u ukupnoj vrijednosti posla, izgradnja naselja sa 25%, puteva i mostova 8%, a elektromašinski dio sa približno 12%.

1) Hidromelioracioni radovi

Po obujmu i iznosu, hidromelioracioni radovi predstavljaju najveći dio ugovorenog posla. Oni obuhvaćaju radove potrebne da se pustinjsko zemljište osposobi za poljoprivredno obrađivanje. Kako su hidromelioracioni radovi na oba područja različiti, to će se ukratko posebno opisati glavni radovi na svakome od njih.

1.1 Područje El Zawia

Područje El Zawia leži u pustinjskom i neobrađenom dijelu doline Delte Nila, približno 15 km od Sredozemnog mora u predjelu slanog jezera Burulus. Udaljeno je oko 180 km sjeverno od Kaira i oko 120 km od Aleksandrije. Zemlja ovog područja se sastoji od nanosa Nila — plodne ali u visokom stepenu slane ilovače. Nilskog je koeficijenta propusnosti i zato je za ovu površinu predviđen klasični način navodnjavanja pomoću natapnih i drenažnih kanala. U ovom se sistemu voda dovodi do parcela kroz niz zemljanih kanala prvog do trećeg reda (C_1, C_2 i C_3 kanali) koji leže iznad zemljišta. Plavljenje poljoprivredne površine je pomoću sifona ili jednostavnim probijanjem zemljanog nasipa na mjestu koje se želi navodnjavati. Kada prestaje potreba za vodom, otvori u nasipima se ponovno zatrpaju zemljom. Odvodnja terena se obavlja kroz drenažne kanale trećeg do prvog reda (D_3, D_2 i D_1 kanali) iz kojih se voda kasnije ponovno pomoću pumpa diže u natapne kanale. Ovaj sistem navodnjavanja je u UAR veoma raširen i omiljen kod felaha, koji ga već hiljadama godina primjenjuju. Održavanje je jednostavno jer mulj koji se izvlači iz kanala koristi se kao dobro đubrivo.



Sl. 16: Škola



Sl. 17: Trgovine i ambulanta

Zemlja područja El Zawia je u današnjem stanju nepodesna za bilo kakvu poljoprivrednu kulturu. Zato je neophodno da se u periodu oplemenjivanja sadržaj štetne slanosti svede na 0,5%. Odslanjuje se uzastopnim dubokim oranjem i plavljenjem površina, tako da voda prodiranjem kroz zemljane slojeve otapa soli i odvodi ih u drenažne kanale i more. Da bi se omogućilo efikasno odslanjivanje zemljišta potrebna je posebna mreža drenažnih kanala. Zato će se na ovoj površini izgraditi dodatni sistem drenažnih kanala četvrtog reda (D_4 kanali) koji su manjeg profila, ali zato gušći i njihov razmak varira od 20 m dalje. Ovi kanali se kasnije zatrpaju kada je proces odslanjivanja završen.

Odslanjivanje ne spada u ugovornu obavezu Poslovnog udruženja »INGRA«. Odslanjivanje zemljišta, koje može da traje do 5 i više godina, rade sami felasi koji su za vrijeme ovog perioda plaćeni od države, jer su im poljoprivredni doprinosi veoma oskudni i nedovoljni da bi mogli ishraniti jednu ratarsku obitelj.

1.2 Područje El Mulak

Područje El Mulak leži u arapskoj pustinji, južno od puta koji vodi iz Kaira u Ismailiju. Područje je približno 80 km udaljeno od Kaira i oko 30 km od Ismailije na Sueskom kanalu. Tlo ovog područja se sastoji od čistog pustinjskog pijeska s visokim koeficijentom propusnosti, i zato je za ovu površinu predviđeno navodnjavanje umjetnim kišenjem.

Na ovoj površini nema natapnih kanala, oni su zamijenjeni ukopanim azbest-cementnim cijevima u kojima se voda tlači pomoću jakih pumpa. Na stalne ukopane cijevi, priključuju se, prema potrebi navodnjavanja, pokretne aluminijske ili pocinčane cijevi sa raspršivačima koji prskaju vodu u prečniku od 24 do 36 m. Pokretne cijevi se polažu izravno na zemlju i slijede njenu konfiguraciju. Iz ovog razloga na ovoj površini nije potrebno ravnati teren kao na El Zawii, pa su na ovom području i zemljani radovi znatno manji.

Voda potrebna za navodnjavanje poljoprivrednih površina ovog područja uzet će se iz dva izvora: iz nilskog kanala Mulak u količini od približno 65% ukupne godišnje potrebe, dok će se ostatak uzeti iz podzemlja pomoću dubokih bunara. Ovaj kombinirani način snabdjevanja vodom uslovljen je od investitora zbog štednje nilske vode. Bunari će se bušit pored tlačnih pumpnih stanica

koje napajaju uređaje za kišenje. Predviđa se, da će dubina bunara iznositi oko 80 do 100 m.

I za područje El Mulak predviđa se period oplemenjivanja zemlje u kojem će se izmjeniti njena struktura. Ona će se stabilizirati, povećat će se njeni hranjivi organski sastojci i bit će u stanju da zadrži vlagu potrebnu za rast vegetacije.

Valovite i neravne površine će se pošumiti na oba područja. U tu svrhu će se iskopati manji kanali u međusobnoj udaljenosti od 5 m, koji će u laganom padu slijediti konfiguraciju terena. Ovi kanali će se puniti vodom pomoću pokretnih pumpa i služit će za navodnjavanje drveća, koje će se zasaditi duž ovih kanala.

2. Radovi urbanizacije područja

Predviđa se da će se na oba područja — El Zawia i El Mulak — naseliti približno 25.000 ljudi. Zato su ugovoreni veoma opsežni radovi iz područja visokogradnje i komunalne izgradnje.

Pored poljoprivrednog imanja od 10 fedana, svaki felah dobija još i seosku kuću sa gospodarskim dvorištem u ukupnoj površini od oko 100 m². Kuća se sastoji od 2 sobe i kuhinje. Korisna površina stana iznosi približno 30 m². U stanu nema nikakvih instalacija, ni vode, ni elektrike ni sanitarnih uređaja. WC je izvan zgrade. Ovi stanovi izgledaju primitivni, ali za njihove buduće korisnike predstavljaju osjetno povećanje standarda stanovanja u odnosu na prilike u kojima danas žive.

Kuće će se izgraditi u selima koja se sastoje od seoskog centra i 1 do 5 satelita. Svako selo pokriva približno 3.450 fedana poljoprivredne zemlje i prema tome broji 345 kuća. Od toga broja u seoskom centru mora se izgraditi najmanje 185, a u svakom satelitu najmanje 32 kuće. Raspored seoskog centra i satelita određen je udaljenošću od satelita do najudaljenijeg poljoprivrednog imanja, koja ne smije biti veća 2.600 m, a najveća udaljenost od seoskog centra do satelita ne smije biti iznad 900 m. Na površini El Zawia i El Mulak izgradit će se po 7 sela i 21 satelit.

Urbanistička rješenja seoskih centara i satelita predviđaju mogućnost kasnijeg proširenja na dvostruki broj kuća i stanovnika. U centru će se izgraditi 3 javne zgrade: škola, trgovine i ambulanta i džamija, koje služe i za gravitirajuće satelite.

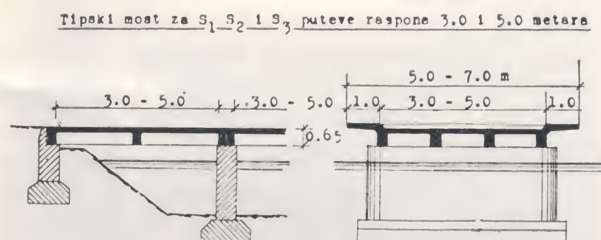
U seoskim centrima i satelitima izgradit će se komunalije: uredit će se ceste i javne površine tipa S_1 i S_2, izgradit će se vodovod koji je dimenzioniran za količinu od 500 l vode na dan po seoskom stanvniku. Svako selo dobiva svoj mali vodovod. Instalirat će se električna energija za rasvjetu ulica i javnih površina seoskog centra i satelita i rasvjetu tri javna objekta koji su jedini priključeni na električnu energiju, kanalizacija se izgrađuje samo u seoskim centrima za tri javna objekta, školu, trgovine s ambulantom i džamiju.

3) Putevi i mostovi

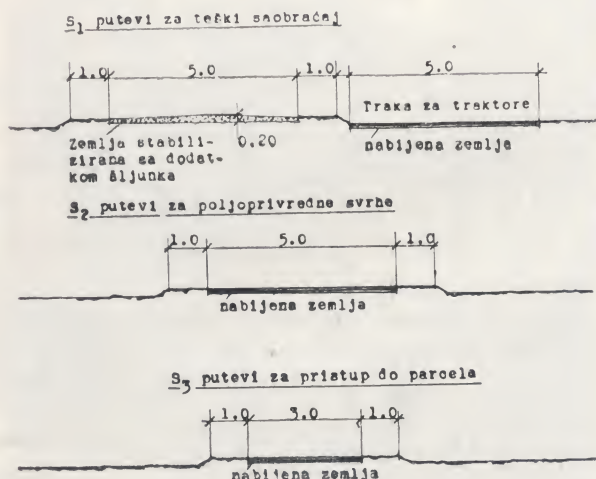
Obje površine su ispresijecane veoma razgranatom mrežom puteva koji su podjeljeni u tri kategorije: S_1 putevi povezuju površinu El Zawia i El Mulak na dva mjesta s okolnim terenima, kao i seoske centre i satelite među sobom; S_2 putevi su osnovna poljoprivredna saobraćajna mreža i povezuju seoske centre i satelite s poljoprivrednim površinama na koje sela gravitiraju i osiguravaju pristup do svih pumpnih i transformatorskih stanica; S_3 putevi su seoski putevi najniže



Sl. 18: Na javnoj česmi u pustinji



Sl. 19: Shematski prikaz tipskih mostova



Sl. 20: Shematski prikaz tipova puteva

vrste koji povezuju S_2 puteve sa svakim pojedinim poljoprivrednim imanjem.

Na križanju kanala s putevima izgradit će se mostovi. Mostovi su tipski željezobetonski. Kolovoz je 3, odnosno 5 m širok, a nogostupi po 1 m široki, sa svake strane. Rsponi su također 3 i 5 m.

4) Elektrifikacija područja

Energija potrebna za pogon svih hidromelioracionih postrojenja, kao i za rasvjetu seoskih centara i satelita dobit će se iz postojećih dalekovoda od 66 i 33 kV. Na ulazu u obje površine izgradit će se primarne transformatorske stanice, koje će struju transformirati od 66 i 33 kV na 11 kV. Iz tih primarnih trafostanica izgradit će se 11 kV dalekovodi do svih osnovnih potrošača: pumpnih stanica, seoskih centara i satelita, gdje će se izgraditi sekundarne trasformatorske stanice koje će struju od 11 kV transformirati na 220/380 V.

Koncepcije izvođenja radova

Radovi koji će se izvesti u okviru ovog ugovora mogu se svrstati u ove glavne vrste i orijentacione količine radova:

I. Zemljoradne

Ravnanje terena za poljoprivredu i sađenje šuma	m^3	5 miliona
Izrada natapnih kanala C_1, C_2, C_3		
— izrada nasipa	m^3	1 „
— iskopi	m^3	1 „
Izrada drenažnih kanala D_1 do D_4	m^3	3,5 „
Iskopi za polaagnje azbestcementnih cijevi sa zatrpavanjem jarka	m^3	0,10 „
UKUPNO	m^3	10,6 „

II. Putevi

S_1 putevi — zemljani-stabilizirani sa šljunkom	m^2	0,3 miliona
S_2—S_3 putevi — obični zemljani	m^2	3,5 „
S_1 i S_2 putevi — asfaltni	m^2	0,26 „
Ukupno	m^2	4,06 miliona

III. Mostovi

Izgradnja mostova	m^2	3.850

IV. Bušenje dubinskih bunara

Bušenje dubinskih bunara dubine 80 do 100 m	kom	30

V. Visokogradnja

Izgradnja seoskih kuća	kom	4.400
odnosno izgrađena površina	m^2	132.000
Javni objekti u seoskim centrima	m^2	14.300
Ukupno	m^2	146.300

VI. Komunalije

Vodovod u seoskim centrima i satelitima	kom	14
Kanalizacija u seoskim centrima	kom	14

VII. Elektrifikacija i oprema

Elektrifikacija područja i isporuka i montaža opreme za pumpne stanice, bunare, cijevi azbestcementne i pokretne, prskalice itd. i drugo.	približno	\$ 6 miliona,

Ispunjenje ovog velikog ugovora postavlja pred izvođače, a napose pred operativu, čitav niz složenih problema koji proizlaze iz njegove veličine i potpuno novih prilika pod kojima će se rad odvijati. Vrijeme potrebno za projektiranje iskoristit će operativa za studiju i pripremu rada. Izradit će se posebne studije organizacije rada, projekti organizacije rada, koji će dati odgovore na tri glavna organizaciona pitanja: na koji način, s kojim sredstvima i u kojim rokovima će se obaviti pojedini radovi, a samim time i čitav posao. Kasnije, tokom izvođenja projekti organizacije će poslužiti kao osnovne smjernice za organizaciju procesa rada, kao sredstvo praćenja ostvarenja ugovorenih obaveza, odnosno kao glavni elementi rukovođenja radovima na oba gradilišta.

Iako detaljni projekti organizacije rada nisu još izrađeni, ipak su već sagledane njihove osnovne koncepcije, koje se mogu svesti na: tehnološki procesi će se mehanizirati do krajnje moguće granice; rad će se organizirati u više smjena; pretežno se predviđa upotreba lokalne radne snage; organizirat će se posebni tečajevi za uvježbavanje lokalne radne snage; za izgradnju svih onih objekata kod kojih će biti moguća prefabrikacija, organizirat će se industrijska proizvodnja i montaža; gdje god bude moguće i ekonomski opravdano u posao će se uključiti lokalna građevna operativa; kako će glavna težina rada pasti na mehanizaciju, predviđaju se posebne organizacione mjere za njeno održavanje; u projektu organizacije rada posebno mjesto bit će predviđeno problemima transporta materijala, naročito šljunka i pijeska, čija su nalazišta preko 100 km udaljena od mjesta gradnje; posebna briga posvetit će se obučavanju lokalne radne snage koja je namijenjena za rad na stalnim postrojenjima, pumpama, elektromotorima, u trafostanicama i sl., jer se tako smanjuju kvarovi i povećava sigurnost pogona za vrijeme i poslije garantnog roka, smanjuju rizici, troškovi i neugodnosti za vrijeme trajanja garancije, a stiče glas solidnog izvođača.

Zaključak

Zadatak koji je ovim ugovorom postavljen pred jugoslavenska poduzeća je veoma težak. Međutim, dosadašnje iskustvo na sličnim poslovima, te ozbiljnost kojom se pristupilo pripremama za njegovo ostvarenje, ukazuju da se s pravom može očekivati solidan uspjeh. Od višegodišnje suradnje radnika i stručnjaka iz UAR i Jugoslavije koja predstoji, može se očekivati daljnje produbljenje prijateljskih odnosa između dviju zemalja.

S naših i inostranih gradilišta

DOVRŠENA JE ZGRADA AUTOTRANSA U RIJECI

U centru Rijeke je dovršena višekatnica, izgrađena za poduzeće »Autotrans«. Na slici 1 je pogled na izbetonirani objekt. Tlocrtne dimenzije zgrade su svega 18,8 x 12,2 m, tako da objekt ne zaklanja odviše kuće iza njega (osim jedne manje, koja je ionako predviđena za rušenje). Zgrada ima ukupno 15 katova. Od toga su 12 katova stambeni sa 36 stanova, po 12 jednosobnih, dvosobnih i trosobnih. Najniža etaža je predviđena za lokale, etaža iznad nje za zdravstvenu stanicu, a u najvišoj se nalaze prostorije za sušenje rublja. Natkriti prostori za tu svrhu postaju u Rijeci sve potrebniji, i kod lijepog vremena, zbog zagađenosti atmosfere, naročito u blizini luke i industrijskih objekata. U najvišoj etaži smještena je i strojarnica lifta, tj. lift poslužuje samo posljednju stambenu etažu. Uz izvjesnu uštedu u visini lifta, tako je ujedno izbjegnuto da strojarnica strši iznad krova zgrade, što inače bitno kvari izgled mnogih novih višekatnica u Rijeci, naročito pri pogledu s mora (koji je veoma čest, s brodova).

Objekat je izveden od monolitnog betona. Nosivi zidovi su svi jednake debljine, od 20 cm, pojačani na 25 cm samo u najnižoj etaži. Kvalitet betona kod zidova mijenja se prema potrebi. Najviša marka betona je 300. Stropovi su armirano-betonske ploče debljine 13 cm. Zidovi su uglavnom nearmirani. Armatura dolazi u području oslabljenom perforacijama, pretežno uslijed djelovanja horizontalnih sila (mjerodavan je potres). Toplinska izolacija vanjskih zidova bila je predviđena oblaganjem zidova s vanjske strane pločama siporeksa. Ovo je, međutim, otpalo zbog teškoća u dobavi takvih obložnih ploča s finalno obrađenom



Sl. 1



Sl. 2

vanjskom površinom. Stoga se opet prešlo na u Rijeci uobičajeno postavljanje izolacije s unutarnje strane, iako je to nepravilnije u odnosu na toplinsku izolaciju. Za izoliranje su upotrebljene ploče od trske, postavljene već prilikom betoniranja zidova.

Projekat je izrađen u Rijeka-Projekt-u (projetant Ing. arh. Branko Pavoković, konstruktor Ing. Ozren Sekulić).

Za betoniranje zidova upotrebljena je dvostrana klizna oplata visine jedne trećine kata (slika 2) Obična drvena oplata nije bila obložena limom. Za podizanje vanjskih ploča oplate, izvođač je primijenio jednostavan sistem pomoću poluge ovješene o nogare. Kod stropne skele teleskopski čelični cijevni podupirači pokazali su se i ovdje kao vrlo praktični. Za vertikalni transport upotrebljena je građevinska dizalica SKIP nosivosti 2 x 600 kg, visine dizanja 42 m. Stup dizalice bio je horizontalno učvršćen u svakom katu.

Za pripremu betona upotrebljen je prirodni grobnički šljunak, kod kojeg su sijanjem odvojeni samo krupniji komadi (tzv. »jedamput sijani«). Toleriranje upotrebe »prirodne« mješavine šljunka, što je još uvijek pretežno u primijeni u riječkom građevinarstvu, pokazalo je i ovom prilikom svoje nedostatke. Neizbježne promjene u čistoći i sastavu agregata uzrokovale su prilične varijacaje u postignutoj kvaliteti betona na gradnji. Tek kada se uvede centralno pranje i sortiranje grobničkog šljunka po frakcijama, bit će moguće postizavanje jednolične kvalitete betona, kao i ušteda na cementu, te tako bolje iskorištenje prirodnog bogatstva nalazišta šljunka na Grobničkom polju. Temeljno tlo bila je kraška stijena od vapnenca. Kod sjeverozapadnog ugla zgrade naišlo se na oveću kavernu, pa je trebalo odgovarajuće saniranje.

Zgradu je izvelo građevno poduzeće »Vladimir Gortan« iz Zagreba (rukovodioci na gradnji bili su tehn. Stjepan Črnjević i poslovođa Čedo Bogdanović).

Izgradnja i ove zgrade pokazala je neke izvedbene prednosti visokih stambenih objekata od monolitnog betona. Nakon što je posao bio uveden, izvođač je bez posebnih teškoća redovno postizavao brzinu od 8 radnih dana za betoniranje pojedinog kata (jednom i za svega 6 radnih dana) što je dobar uspjeh u našim uslovima. Ujutro se betoniralo, a istog dana poslijepodne bila je dignuta klizna oplata, da bude pripremljena za nastavak betoniranja zidova idućeg jutra. Krovna ploča bila je izbetonirana još u oktobru 1964. godine, no završni radovi su se znatno otegnuli, pretežno zbog financijskih razloga.

Neke opće karakteristike stambenih objekata od monolitnog betona bile su istaknute u Građevinar-u br. 4 od 1961. godine, na str. 115-116, pa se ovdje ne ponavljaju.

Ova zgrada je prvi izvedeni objekat u Rijeci kod kojeg je, nakon katastrofe u Skoplju, bilo provedeno pojačano osiguranje za djelovanje potresa. Kao što je poznato, Rijeka se nalazi u području katastrofalnih potresa. Pri proračunu nisu mogli biti u potpunosti primijenjeni naši novi propisi u tom pogledu (oni tada još nisu bili doneseni), ali je prema traženju lokalnih građevinskih vlasti uzeto u obzir bitno veće horizontalno opterećenje od potresa, pojačani su vertikalni serklaži, a umjesto ranije predviđenih montažnih stubišnih krakova, izvedeni su monolitni.

Ing. O. Sekulić

MILANSKI METRO — NAJSUVREMENIJA PODZEMNA ŽELJEZNICA

Povećanjem produktivnosti rada raste i životni standard. Uporedo s tom pojavom rastu i nastojanja, da se više ne živi i obitava u centru grada nego na većim udaljenostima od centra, po mogućnosti u blizini prirodnih ili vještačkih zelenih površina. Ovo izaziva pojavu većih rasutih naselja na ivici velegrada ili u njegovoj bližoj ili daljoj okolici, tzv. trabantskih ili satelitskih naselja.

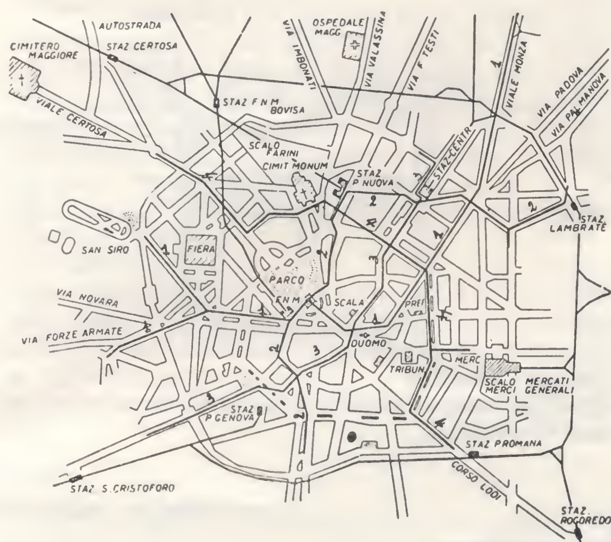
Zatečeni oblik velegradova s centraliziranim smještajem uprave, škola, bolnica, poslovnih zgrada, banaka, trgovine i dr. izazvao je, naglim razvojem motoriziranog saobraćaja, zakrčenost cestovnih površina i nerješive saobraćajne probleme, naročito u »špicama« na početku i kraju radnog dana.

Sve ovo upućuje, s jedne strane, na nova urbanistička rješenja s rasutim satelitskim naseljima, s druge strane, na potrebu rješavanja gradskog saobraćaja u dvije površine — dodavanjem podzemnih ili nadzemnih javnih saobraćajnica.

Milijunski grad Milano je tipičan primjer, koji je bio stavljen pred ovakvu alternativu. Naglom industrijalizacijom, razvojem trgovine i saobraćaja, kao najvažniji privredni centar Italije, Milano je već 1963. godine narastao na 1,3 milijuna stanovnika na samo 55 km² gusto izgrađene gradske površine. U trendu stalno rastućeg priliva stanovništva iz okoline u grad, s godišnjim prirastom od 40.000 novih stanovnika, stari gradski oblik s izrazito monocentričnim karakterom, počeo se saobraćajno gušiti. Uz to vrlo razvijeni individualni motorizirani saobraćaj (jedan auto na pet stanovnika) doveo je do nemogućih prilika koje su imperativno zahtijevale odvajanje masovnog prometa od ostalog cestovnog saobraćaja.

Iako se u izgradnji podzemne željeznice našlo jedino moguće rješenje za rasterećenje cestovnog saobraćaja, trebalo ze vrlo dugo vremena, da se od odluke o njenoj izgradnji (1955) pristupi izvođenju radova (1960). Razlog za ovo bio je, što bi gradnja podzemne željeznice ispod cestovnih površina na tradicionalan način onemogućila svaki saobraćaj za vrijeme trajanja radova. Konačno je ipak nđeno tehničko rješenje u jednom posebnom građevnom postupku, koji je i za vrijeme izvođenja radova omogućio redovan cestovni saobraćaj, s vrlo malim prekidima.

Nakon što je definitivno utvrđena mreža podzemne željeznice »Metro Milanese« (MM), pristupilo se izvođenju radova. Mreža MM ima četiri linije u dužini od 36,5 km (sl. 1): linija 1 (crvena) sa 19



Sl. 1: Mreža podzemne željeznice MM u Milanu

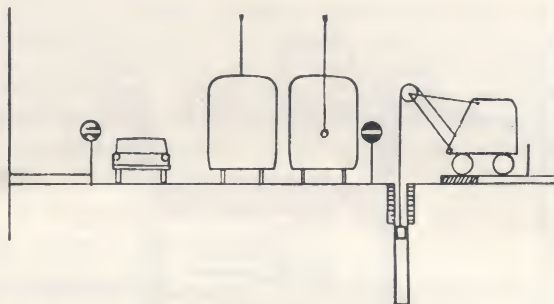
stanica i dužine 12,32 km i krakom od 2,5 km sa 4 stanice, linija 2 (zelena) dužine 8,5 km, linija 3 (žuta) dužine 5,5 km, i linija 4 (plava) dužine 8,0 km. U prvoj fazi izgradnje pristupljeno je gradnji linije 1, koja je već završena i predana prometu.

Iz sl. 1 cidljivo je, da trase linije 1,2 i 3 prolaze kroz centar grada (Duomo-Scala) općim pravcem sjevero-sjeveroistok — jugo-jugozapad. Trasa linije 4 siječe grad dijagonalno od jugoistoka prema sjeverozapadu. Nakon dovršenja cijele izgradnje MM bit će omogućeno skidanje tramvajskih pruga, koje danas još preuzimaju glavni teret masovnog prevoza putnika.

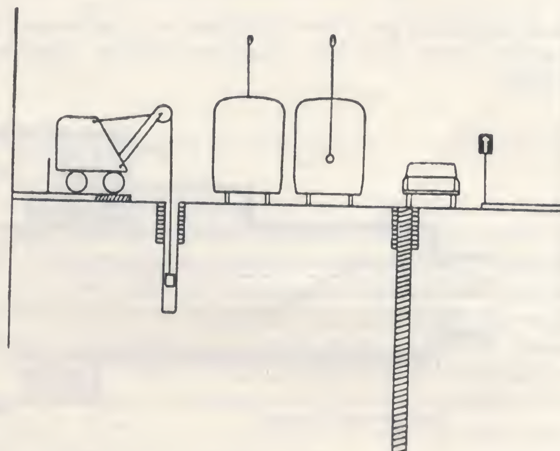
Izgradnja linije 1

Već je spomenuto da su posebni uvjeti grada Milana zahtijevali specifičan metod izgradnje, jer bi izrada tunela dnevnim kopom uslovljavala pilotiranje preko 14 m dubokih zagata, i saobraćaj bi se za vrijeme radova morao obustaviti, što nije bilo izvodivo. Pri gradnji je primijenjen tzv. postupak betonit-proreza. Jedna vrsta gline vulkanskog porijekla, koja sadrži 60—70% montmorilonita stvara betonski mulj, koji u dodiru s vodom nabubri kao žele. Ta masa začepljuje strane rova, stvarajući jednu vrst prevlake, koja spriječava urušenje proreza. Ova zaštita pokazala se potrebnom, da bi se omogućilo mehaniziranje zemljanih radova i sigurnost protiv urušenja rova, kao i uklonila opasnost od pucanja susjednih zgrada.

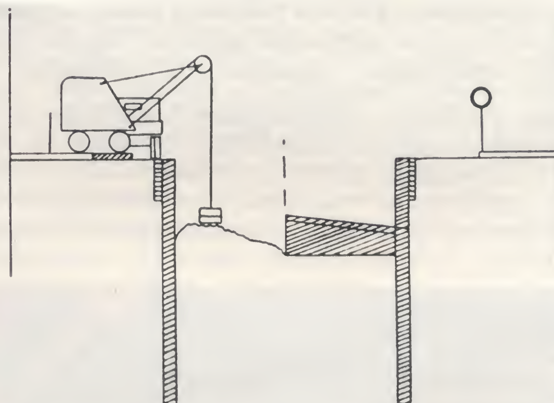
Način rada bio je ovaj (sl. 2, 3 i 4): najprije se na jednoj strani ulice, a potom na suprotnoj strani, iskopao rov širine 1,6 m i dubine 1,5 m, koji je omogućio rad bagerima. Obje strane rova betonirane su obložnim zidom debljine 25 cm. Specijalno za ovaj rad konstruirani bageri omogućili su iskop za tunelski zid (širine 60 cm) do dubine 12 m od cestovne površine.



Sl. 2: Iskop rova na jednoj strani ulice

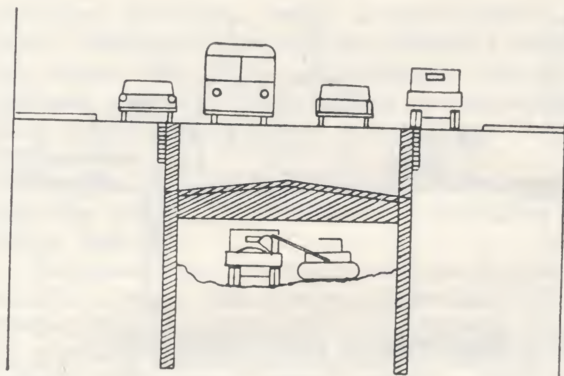


Sl. 3: Betoniranje prvog rova i iskop drugog rova na suprotnoj strani ulice

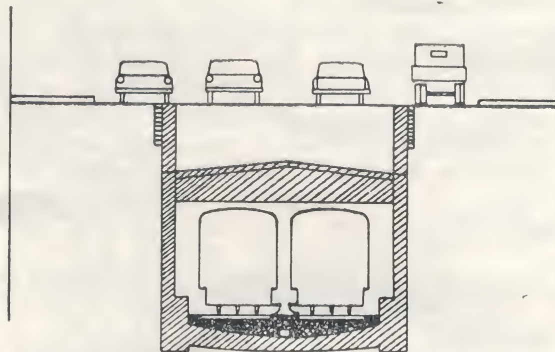


Sl. 4: Betoniranje drugog rova, iskop zemlje jedne polovice ulice i betoniranje prve polovice tunelskog svoda

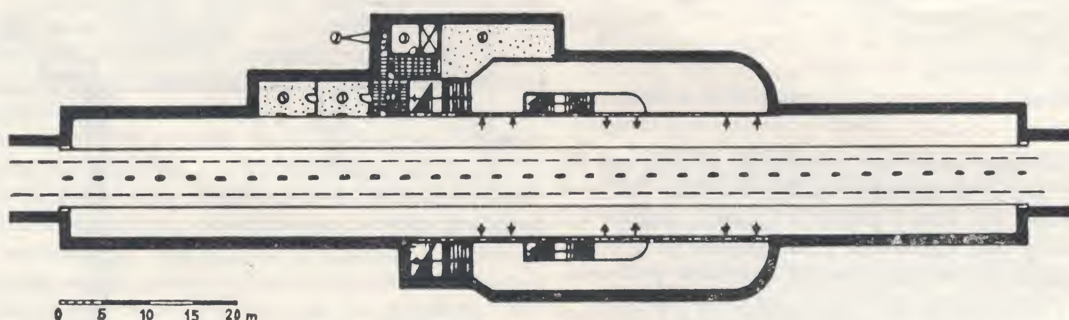
U vrijeme iskopa stalno je pumpan betonski mulj u rov, tako da je ovaj uvijek biv pun. Tekući betonit, koji je izvađen s kašikom bagera uz zemljani materijal, ponovo je vraćen u rov, dok je zemljani materijal preko jedne transportne trake tovaren u dampere i odvožen. Po dovršenju iskopa spuštena je pomoću pokretnog krana armatura za beton tunelskog zida. Nakon toga pristupljeno je betoniranju po metodi podvodnog betoniranja kontraktorima. Plastični beton potiskivan je do na 3,5



Sl. 5: *Cestovna površina dovedena u prvotno stanje, tunelski svod dovršen, podzemni iskop tunelskog profila*



Sl. 6: *Dovršeni tunel i ponovo uspostavljena cestovna površina*



Sl. 7: *Standardni tip stanice*

m ispod cestovne površine. Kontraktorske cijevi izvlačene su nakon procesa vezivanja betona. Tako su na pojedinim poljima tunelskog zida (kampadama) stvarani na spojevima zglobovi, koji su omogućili odgovarajuću monolitnost cijelog zida.

Po dovršenju betoniranja oba tunelska zida, pristupilo se između njih iskopu bagerima do dubine 3,5 m ispod cestovne površine (sl. 4). Na dnu takve građevne jame izrađen je potom tunelski svod i njegovo uklještenje s betonskim zidom. Zatim je zemljani materijal ponovno nasut preko tunelskog svoda, dovoljno nabijen, te cestovna površina vraćena u prijašnje stanje. Iskop tunela do punog profila obavljan je zatim podzemno (sl. 5).

U toku izvođenja radova svi podzemni kablovi, vodovi i kanalizacija privremeno su prebačeni sa strane tunela i naknadno opet postavljeni iznad 3,5 m debelog tunelskog pokrova.

Sl. 6 prikazuje dovršeni tunelski profil i cestovnu površinu, vraćenu u prvotno stanje.



Sl. 8: *Jedinica vlaka MM od dva vagona kapaciteta 213 mjesta*



Sl. 9: *Ulazne, izlazne i pokretne stepenice stanice MM*

Kota kolosijeka leži prosječno na dubini od 8 m ispod cestovne površine. Svijetli otvor tunela ima širinu 7,50—7,80 m i omogućuje dvostruki saobraćaj, širine vlakova od 2,85 m. Srednja dužina tunela između stanica iznosi 590 m, najveća 754 m, a najkraća 367 m. Polupréčnik krivina je 135 m. Prosječna brzina vlakova je 30 km/h, a najviše dozvoljena 80 km/h. Standardni tip stanice metroa prikazuje slika 7.

Dužina perona je 106 m, i omogućuje prihvaćanje vlakova od šest vagona. Uređaj stanica je pretežno automatiziran, tako da samo jedan saobraćajni službenik održava cijeli promet. Na stanicama su ugrađeni razglasnici i sistem televizora za praćenje prometa, što osigurava nesmetano odvijanje saobraćaja. Gustina vlakova omogućena je u razmacima od 90 sekundi. Kapacitet vlaka od dva vagona na liniji 1 iznosi 13.000 osoba na sat u jednom, odnosno 26.000 u oba pravca. Maksimalni transportni kapacitet vlaka od šest vagona u rastojanju od 70 sekundi između vlakova dostiže po satu i pravcu 480.000 ljudi.

Sl. 8 prikazuje jedan vlak metro MM, a sl. 9 ulaz i izlaz u stanicu MM.

NAPOMENA: Literatura »Technische Rundschau«, Zürich, br. 30 od 16. 7. 1965. Skraćeni i slobodan prijevod članka W. Gassmanna.

Milan Jančiković

Kratke vijesti

KAKO GRADITI JEFTINIJE

Sve izmjene koje se u skladu sa Rezolucijom o daljnjem razvoju stambene privrede provode u stambenoj oblasti, polaze od pretpostavke ili, bolje reći, zahtijeva da se gradi jeftinije. Jer, bez ikakve sumnje, i manje ambiciozni planovi stambene izgradnje nego što su naši morali bi pasti u vodu ukoliko se taj osnovni uslov ne ostvari.

Programom stambene izgradnje u gradu Zagrebu, mislimo na redovan program, računa se na godišnju stopu rasta od 10% što znači da bismo u 1970. godini gradili blizu 10 hiljada stanova, u društvenom sektoru. Polazeći od naših potreba, takvo dostignuće je sasvim osnovano. Ovakav program nije megalomanski, ali uz dvije neophodne pretpostavke: da ono što gradimo — gradimo jeftinije i da korigiramo izvjesne naše zahtjeve u pogledu komfora stanova, a pogotovo u pogledu arhitektonsko-urbanističkih rješenja.

Što se tiče cijene građenja, današnja stuacija ne uliva mnogo optimizma. Prosječna cijena stana (s komunalijama) iznosi oko 6,5 milijuna dinara. Posljednje izmjene u cijenama građevnog materijala, transporta, usluga i osobnih dohodaka, sigurno će utjecati na daljnje znatno poskupljenje kvadratnog metra stambene površine. Prema nekim podacima, paritet dolara izveden prema cijenama stambene izgradnje kod nas i u razvijenim zemljama iznosi oko 2000 dinara. Drugim riječima, mada raspolažemo skromnijim sredstvima, te iako nam je živi rad znatno jeftin, cjena našeg stana je viša nego u nekim drugim zemljama. U gradu Zagrebu, pred donošenje propisa privredne reforme, Gradski stambeni fond, a i drugi investitori, ugovarali su kod proizvođača stanova kvadratni metar neto površine za cijenu od 110 hiljada dinara (u četverokatnim i osmerokatnim nizovima po 100 hiljada, a u soliterima 115 hiljada dinara metar kvadratni). Nakon privredne reforme ,uslijed poskupljenja materijala, transporta i osobnih dohodaka, svakako će doći i do povećanja cijene koštanja stambene povrišne za oko 22%, do kojeg se procenta došlo u prethodnim razmatranjima uklapanja građevinske privrede u privrednu reformu. Time će i cijena kvadratnog metra stambene površine doći do iznosa od 132 hiljade dinara, odnosno dvosobni stan oko 7,5 milijuna, bez troškova komunalnog uređenja. Prema tome, ako se ne otvori snažan proces racionalizacije, što znači pojeftinjenja stambene izgradnje, preostat će jedino da se njen obim radikalno smanji. Svakome je jasno da manji broj stanova nećemo graditi, a isto tako da osobne dohotke nećemo smanjivati, a cijenu koštanja materijala ne možemo puno smanjiti. Zato je jedini izlaz u racionalizaciji, smanjenju učešća materijala i živog rada.

Postoje mogućnost za jeftinije građenje stanova. Sama Rezolucija i zakonski propisi koji je konkretiziraju iniciraju iskorištavanje tih mogućnosti. Već samo to što se stan tretira kao potrošno dobro, što postaje lična briga čovjeka, mora da utječe na korjeniti preorijentaciju u shvaćanjima kakvi su stanovi potrebni odnosno koliko sredstava možemo i moramo da izdvajamo za taj dio standarda. Angažiranje ličnih sredstava za stambenu izgradnju, a sigurno je da će i većina radnih organizacija tako postupiti, nije samo potez kojim se uvećavaju sredstva za građenje stanova, već i faktor koji treba odlučujuće djelovati na stambenu politiku.

Pored ostalih mogućnosti za sniženje cijene koštanja stambene izgradnje, najznačajnija je ona u građevnim poduzećima. Poznato je da građevno poduzeće, kao izvođač radova za investitora, nema nikakvog utjecaja, a niti podsticaja da gradi jeftinije. Uz to se u projektima, koje dobije od investitora, često ponajmanje vodi računa o tehnologiji, koja je, s obzirom na postojeću opremu, najpovoljnija upravo za to poduzeće. Koliko to utiče na ekonomičnost građenja, na iskorištenost opreme, na mogućnost stvaranja neke dugoročnije orijentacije građevnog poduzeća, odnosno na cijenu novoizgrađenog stana, nije potrebno isticati. Ako se stvore uvjeti da građevna poduzeća postanu proizvođači stanova za tržište, sigurno je da će ona graditi takve stanove kakve tržište traži i da će nastojati da snize cijenu koštanja, kako bi uvećala dobit. Već u sadašnjoj situaciji, kada

je zbog predstojećeg prelaska na novi način financiranja došlo i do usporavanja stambene izgradnje, postoje sve mogućnosti da se građevnim poduzećima daju krediti za proizvodnju stanova za tržište. Začuđujuća je neposlovnost naših banaka na ovom polju najsigurnijeg i najefikasnijeg plasmana kredita. Bez obzira kakvu organizaciju banaka imali, krajnje je vrijeme da se još sada omoguće građevnim poduzećima krediti za izgradnju stanova za tržište, jer bi poduzeća, ukoliko im se osiguraju krediti u trećem ili četvrtom kvartalu ove godne, bila u mogućnosti stanove završiti i prodati u roku od godinu dana, a skraćenjem roka građenja dati još jedan elemenat pojeftinjenju stambene izgradnje.

Ahmed Hanić

PRVA DIONICA ŽELJEZNIČKE PRUGE GOSTIVAR — KIČEVO

Gradi se prva dionica željezničke pruge Gostivar — Kičevo. Od Gostivara do velikog tunela kod sela Padališta izgrađeni su svi propusti, a počeli su i radovi na samoj pruzi. Na izlazu iz Gostivara priprema se izgradnja najvećeg mosta na rijeci Vardar. Kako se predviđa ovaj most izgradit će se još ove godine.

R. P.

DOGRADNJA SISTEMA KANALA DUNAV — — TISA — DUNAV

Posljednje poplave nanijele su privredi i stanovništvu Vojvodine ogromne materijalne štete. Bile su ogromne poplavljene oranične površine, naselja, tvornice, srušeno je bezbroj zgrada, oštećene komunikacije. Postavilo se pitanje kako trajno otkloniti opasnosti od poplava i podzemnih voda u Vojvodini.

Dosad ustanovljene štete (direktne i indirektne) iznose oko 60 milijardi dinara. Na odbrani od poplave radilo je dnevno do 40000 ljudi s mehanizacijom i vozilima. Posljedice poplave su takve, da se one mogu sanirati samo uz svestranu pomoć cijele zajednice, jer još ove godine trebalo bi početi sa generalnim uređenjem nasipa. Utrvđeno je da su troškovi odbrane znatno veći od troškova za ostvarenje programa odbrane od vanjskih voda. Treba imati u vidu da sve zemlje na Dunavu poduzimaju vrlo opsežne odbrambene mjere, i mi moramo poduzeti adekvatne mjere protiv poplava. Tim više, što je naš sistem odbrane od voda pravljen za uvjete od prije pedeset i više godina i ne može osigurati sigurnu zaštitu.

Sve ovo zahtijeva da se što brže priđe generalnom uređenju nasipa, i to u skladu s uvjetima koje odbrana danas nameće. Smatra se da bi to trebalo početi sada, prilikom rekonstrukcije oštećenih nasipa i nastaviti u toku narednih godina do konačnog završetka.

Drugu teškoću predstavlja odbrana od unutrašnjih i podzemnih voda. To se u Banatu i Bačkoj otklanja kanalom Dunav — Tisa — Dunav, a u Sremu — sistemom za odvodnjavanje, koji se također izgrađuje.

Bit će nužno donijeti odluku o izgradnji sistema odbrane s utvrđenim rokovima i izvorima sredstava. Izgradnja kanala DTD je regulirana zakonom, i treba samo osigurati da se rokovi održavaju.

R. P.

NA SVIM RADILIŠTIMA HE SENJ RADOVI U ZAVRŠNOJ FAZI

Početkom ove jeseni poteći će prvi kilovati električne energije iz HE Senj. Na svim radilištima od Gospića do Senja radovi su u završnoj fazi. Građevinskih je radnika sve manje, a monteri obavljaju vrlo složene poslove. Ova hidroelektrana je jedinstveni objekt u našoj zemlji, po 56 km dugom dovodu od glavne akumulacije Sklope do strojarnice u Grabovoj, od čega na tunele i regulirana korita otpada oko 38 km.

Ljetos se ubrzano radilo na brani Sklope kod Perušića, u koju se ugrađuje oko 800 hiljada kubika kamena i gline. Akumulaciono jezero protezat će se od Sklopa do blizu Gospića, a sadržavat će oko 140 miliona kubika vode. Branu gradi »Tehnogradnja« iz Maribora. Ranije se dovršava akumulacija Gusić - polje s oko 2 km pripadnih kanala, a njen volumen iznosit će oko 1,300.000 m^3 vode. Dobri rezultati postignuti su prilikom postavljanja tlačnog cijevovoda Hrmotine — Grabova. U rekordnom vremenu od oko 140 radnih dana radnici mariborske »Metalne« postavili su gotovo čitav cijevovod, težak oko 1500 tona. Na tom radilištu zagrebačko poduzeće »Geoistraživanje - Elektrosond« ima posebno težak i delikatan posao, injektiranje cijevovoda.

R. P.

IZGRADNJA PORUŠENIH ZGRADA U NOVOM SADU

Općinska skupština Novi Sad usvojila je odluku po kojoj se vlasnicima stanova i stanarima, koji su ostali bez krova nad glavom uslijed poplava, pružaju povoljni uvjeti za dobivanje kredita iz Općinskog stambenog fonda, a besplatno se dodjeljuju gradilišta i daje prvenstvo pri pribavljanju tehničke dokumentacije.

Istodobno je jednom drugom odlukom zabranjena obnova porušenih zgrada na 60 metara širokom pojasu odbrambenog nasipa. U tom se pogledu poduzimaju veoma rigorozne mjere. Također se vrlo energično i oštro spriječava svaki pokušaj divlje izgradnje.

R. P.

ŠTO PRIJE IZGRADITI PREKO 4000 STANOVA U OSJEČKOM KOTARU

Poduzete su svestrane mjere za sređivanje prilika na onim područjima osječkog kotara, koja su stradala u ovogodišnjoj katastrofalnoj poplavi. Vodena stihija je prouzrokovala materijalnu štetu od preko 50 milijardi dinara. Potrebno je hitno izgraditi preko 4000 stanova kako bi se do zime osigurao krov nad glavom za 16000 ljudi, čiji su domovi i stanovi potpuno razoreni.

R. P.

IZGRADNJA NOVOG SKOPJA

Ljetos je u Skopju bio održan sastanak Konzultativnog odbora UN za Skopje, kojeg sačinjavaju eminentni stručnjaci iz inozemstva i naše zemlje. Predsjednik ovog odbora je Ernest Vajsman, direktor Centra OUN za stambenu izgradnju, građevinarstvo i urbanizam. Direktor Generalne direkcije za obnovu i izgradnju Skopja je Kole Jordanovski. Projektant OUN

u Skopju je magister i inženjer-arhitekt Adolf Ciborovski, poznati projektant Varšave.

Na sastanku se raspravljalo o programu novog, generalnog urbanističkog plana Skopja. Prema planu, Skopje, koje je 1963. imalo oko 180000 stanovnika, a 1965. oko 220000, u 1981, do koje se godine i radi ovaj plan, treba da ima oko 350000 stanovnika. Međutim, mišljenje je urbanista, da vlasti u SRM ne bi trebale dozvoliti da u Skopju stanuje više od 17% ukupnog stanovništva ove republike.

Novi urbanistički plan posvećuje posebnu pažnju problemu stanovanja. I dalje će ostati u upotrebi stambena naselja od mantažnih zgrada, sagrađena poslije zemljotresa, i ona treba da budu uključena u generalni plan. Posebnu pažnju posvećuje plan saobraćaju. Predlaže se stvaranje sistema ekspresnih puteva, koji treba da vode pored same obale Vardara. U Skopsku kotlinu silazit će se kroz četiri koridora, koji će spajati grad i njegove centralne oblasti s subregionima i nacionalnim putevima. Unutrašnja saobraćajna mreža grada sastojat će se od arterijalnih i glavnih tzv. kolektorskih ulica, koje će zadovoljiti potrebu stambenih i industrijskih zona, i kojima će saobraćaj ići do sistema ekspresnih putova. Javni transport u gradu obavljat će se autobusima. Nova putnička željeznička stanica bit će premještena na novo mjesto, ali će usko biti povezana s centrom grada, dok ranžirna stanica treba da se premjesti u sjeveroistočni dio grada.

Novi plan posvećuje posebnu pažnju zelenim površinama. Sistem zelenih površina je tako postavljen, da kompletira prirodne osobine Skopske kotline, uzimajući u obzir seizmičke uvjete različitih sektora grada. Ipak, oblast duž rijeke Vardara, koja je, prema konstatacijama seizmologa, najosjetljivija na zemljotresna oštećenja, rezervira se za javne parkove i sportske terene.

R. P.

U KUTINI JE U TOKU IZGRADNJA NOVE TVORNICE DUŠIĆNIH GNOJIVA

U Kutini je započela izgradnja nove tvornice dušičnih gnojiva. Uz izgradnju ove tvornice u Kutini, prići će se još proširenju azotare Pančevo i izgradnji još nekih novih kapaciteta. Postrojenje tvornice bit će sasvim modernizirano i projektirano na osnovu najsuvremenijih tehnoloških procesa u svijetu.

Izgradnja tvornice u Kutini trajat će oko tri godine i, kako se predviđa, bit će puštena u pogon početkom 1968. godine. Oprema za ovu tvornicu uvest će se iz Francuske, Belgije i Italije. Domaća mašinogradnja sudjelovat će u isporuci opreme sa oko 15% ukupne vrijednosti. Paralelno s izgradnjom priprema i se i stručni kadar za proizvodnju. Na fakultetima, višim i srednjim školama školuje se 59 osoba, a 80 bududćih radnika u procesu proizvodnje (od ukupno 150 potrebnih) već se nalazi na školovanju.

R. P.

NAJVEĆE STAMBENO NASELJE U ZEMLJI — U NOVOM BEOGRADU

Na konkursu za idejno rješenje dosad najvećeg stambenog naselja u zemlji, koje će se nalaziti u Novom Beogradu na obali Save, preko puta Ade Međice, prvu nagradu dobili su zagrebački arhitekti: Ivan Tepeš i Velimir Gredelj.

Naselje je sa 8000 stanova za oko 32000 stanovnika. Na prostoru dugačkom 2 km, uz obalu rijeke, i širokom oko 800 m, u zelenilu kojeg ima 15 m^2 po stanovniku, arhitekti su uspješno rasporedili zgrade i druge objekte za život i rad budućih stanovnika.

U narednoj godini započet će izgradnja, tj. priprema terena, a to znači gradnja saobraćajnica i komunalija. Kako se previđa, u 1967. godinu i građevinari će pristupiti najvažnijem poslu, gradnji stanova i ostalih objekata, a sve bi to trajalo tri godine jer predviđa se dovršenje naselja do kraja 1970.

R. P.

NA SVAKOG UPOSLENOG U NAŠEM GRAĐEVINARSTVU DOLAZI 0,35 TONA STROJEVA

Često se govori i piše o mehanizaciji u našem građevinarstvu. Nekoliko podataka ilustrirat će stanje kod nas i u svijetu. Na primjer: na svakog zaposlenog u jugoslavenskom građevinarstvu dolazi 0,35 t strojeva. u Zapadnoj Njemačkoj 1,4 t, u USA 4,5 tona.

U tjedniku »Komunist« br. 432/65 navedena je jedna vrlo dobra postavka u vezi položaja našeg građevinarstva. Ona glasi: »Nesiguran hod našeg građevinarstva od uslužne zanatske djelatnosti ka industrijskoj proizvodnji dobrim je dijelom posljedica neravnomjernog kretanja investicija. Nagle i krupne oscilacije u obimu i promjene u strukturi ulaganja dovode u težu situaciju upravo ona poduzeća koja su krenula putem suvremenije, produktivnije proizvodnje. Bez sigurnijih i čvršćih perspektiva u pogledu količine i vrste radova, takva poduzeća u svom opremanju i kompletiranju često zastaju na pola puta jer ih iskustvo uči da oruđa za rad, nabavjelna u razdoblju konjunkture, mogu malo kasnije da budu samo izvor povećanih stalnih troškova. Mala, neopremljena, u suštini potpuno zanatska, poduzeća sa velikim brojem polukvalificiranih i nekvalificiranih radnika, mnogo bolje prolaze u takvoj situaciji pa uspješno konkuriraju onim poduzećima koja vuku naše građevinarstvo, otežavajući im njihov ionako težak položaj, obeshrabrujući ih u daljim naporima za suvremenije građenje i intenzivnije privređivanje.«

Nema nikakve sumnje da će se jedna od osnovnih intencija privredne reforme, najnovijih i budućih privrednih mjera, biti stvaranje takve ekonomske situacije u kojoj će privredne organizacije biti maksimalno podsticane na suvremeniju, intenzivniju, produktivniju proizvodnju, a to je svakako visokomehanizirana proizvodnja.

R. P.

U NEKOLIKO REDAKA

STRUGA. Izgradnja hidrocentrala kod Globočice i Špilje donijela je više koristi. Pored odvodnjavanja Struškog polja, reguliran je i tok Crnog Drima, a izgrađeni su i lijep kej i prijatno šetalište u Strugi na Ohridskom jezeru.

BEOOGRAD. U prvom kvartalu ove godine građevna poduzeća Srbije izgradila su 1300 stanova, što je za oko 13% više u usporedbi s istim razdobljem 1964. godine.

METKOVIĆ. Počelo je asfaltiranje ceste na relaciji Metković—Ploče. To je dionica nove moderne autoceste Sarajevo—Mostar—Jadran (priključak na Jadransku magistralu).

SPLIT. U diskusiji o privrednoj reformi istaknut je primjer splitskog »Pomgrada« (pomorsko-građevno poduzeće), koji je stekao veliku reputaciju u gradnji luka u Aziji i Africi. Naglašeno je da je to putokaz i za nemali dio dalmatinske građevinske operative.

ŠIBENIK. Asfaltiran je put u dužini od 12 km između Šibenika i Slapova Krke.

SKOPJE. Međunarodna natječajna komisija za urbanističko rješenje centralnog područja glavnog grada SRM donijela je odluku, da se kao najbolji urbanistički projekt budućeg centra grada usvoje radovi »Tange Kenzoa« iz Japana i Radovana Miščevića i Fedora Venclera iz Zagreba. Nagrada za najbolji projekt u iznosu od 20000 dolara podijeljena je ovako: stručna grupa projekta »Tokio«, japanske firme Tange Kenzo, dobila je 12000 dolara, dok su suradnici Urbanističkog instituta Miščević i Vencler za projekt »Zagreb« dobili iznos u dinarima, u visini od 8000 dolara.

TITOVO UŽICE. Otvorena je nova i suvremeno opremljena bolnica. U izgradnju je uloženo 530 miliona dinara.

CRNOGORSKO PRIMORJE. Novosagrađeni suvremeni hoteli i restorani u Hercegnovom, Budvi, Petrovcu, Sutomoru kod Bara i Ulcinju, pridonijeli su razvoju turizma. U toku je rekonstrukcija puta Kamenari-Perast —Kotor, što će dovesti do odterećenja skele u Kamenarima i ubrzati putovanje od Dubrovnika prema Cetinju i Ulcinju.

BEOGRAD. Pristupilo se izgradnji autobusne stanice za međugradski i međunarodni saobraćaj. Novi objekt se podiže u Železničkoj ulici na mjestu gdje se nalazila dosadašnjih stanica.

ARANĐELOVAC. Započela je rekonstrukcija i proširenje Fabrike šamota, i izgradnja potpuno novog odjeljenja za proizvodnju paljene gline.

SARAJEVO. Republički odbor SR BiH za dodjeljivanje nagrada za naučni rad, dodijelio je, među ostalim, nagradu od 600000 dinara i Dru Hajrudinu Hadžiselimoviću, redovnom profesoru sarajevskog Građevinskog fakulteta.

CAZIN. Završena je izgradnja stambene zgrade s 120 stanova. Ovo je dosad najveća stambena zgrada u ovom mjestu.

SMEDEREVO. Ove je godine Železara izdvojila za izgradnju 126 novih stanova za svoje radnike, sumu od 192,5 miliona dinara. Jedan broj stanova već se nalazi u završnoj fazi, dok će drugi dio biti gotov do zime.

OVČAR BANJA. Ljetošnja vodena stihija nanijela je u Srbiji, uz Moravu, velike štete naročito u Ovčarsko-Kablarskoj klisuri. Voda je teško oštetila put Čačak—Titove Užice, odnijela dio brane u Ovčar Banji i poplavila HE u Ovčar Banji i Međuvršju. Put je već osposobljen za saobraćaj, ali još nije završen.

KRALJEVO. Na inicijativu ovdašnje Rajonske sekcije za zaštitu zemljišta od erozija i bujica, održan je sastanak predstavnika sekcija iz nekoliko gradova Srbije, Bosne i Crne Gore, na kome se rješavalo o poslovno-tehničkoj suradnji i zajedničkom istupanju na većim radovima i regulacijama vodnih tokova. Osnovano je i poslovno udruženje ovih sekcija.

NOVI SAD. U poznatom manastiru Novo Hopovo završena je obnova starog konaka, koji je u toku rata bio porušen. Obnavljanje ovog kulurnog spomenika trajalo je tri godine i obnovljeno je prema fotosima ranijeg zdanja.

ZAGREB. Predviđena je izgradnja novog velikog doma (Planinarskog saveza Hrvatske) na Sljemenu. Gradnja bi trebala započeti 1966.

PERUČAC NA DRINI. Na gradilištu HE Bajina Bašta završeni su radovi na strojarnici i u toku je montaža opreme. Graditelji ove hidrocentrale su radnici i stručnjaci poduzeća »Hidrotehna« iz Beograda.

R. P.

RJEŠENJE CESTOVNOG ČVORA PREKO RJEČINE U RIJECI

Promet preko starog mosta (Titov trg) u Rijeci bio je znatno otežan i dolazilo je do uskog grla i zastoja u saobraćaju. To je uslovilo traženje povoljnijeg rješenja saobraćaja u ovom dijelu grada. Zbog toga se početkom ove godine prišlo izgradnji novog mosta. Radove je izvelo građevno poduzeće »Konstruktor« iz Rijeke, u rekordnom roku, tako da je most pušten u promet u julu ove godine.

Promet je u ljetnim mjesecima u ovom dijelu, u oba pravca, oko trideset tisuća automobila dnevno. Sada, ovim novim rješenjem, saobraćaj se odvija bez smetnji. Sva vozila koja dolaze iz Ulice 43. divizije, Žrtava fašizma i s Partizanskoga trga (Školjića) u odlasku prema Zagrebu ili Crikvenici i Splitu kreću se preko novog mosta. Dolaskom na preuređeni Trg Matije Gupca, vozila za Crikvenicu skreću u desno, a vozila za Zagreb u lijevo, ulicom Račkoga.

Novim mostom prolaze i sva vozila koja dolaze iz Ulice 43. divizije i Žrtava fašizma, a žele poći ka Partizanskom trgu, ostala vozila koja dolaze iz pravca Zagreba i žele poći prema Crikvenici, te konačno i ona vozila koja dolaze s Piramide tj. Crikvenice i žele otići ka Lenjinovom šetalištu, Sušačkoj tržnici ili u ulicu Smokvine, Podhumskih žrtava i Franje Brentinija (koje će biti jednosmjerne ulice).

Vozila koja dolaze s novog mosta i žele poći u Križanićevu ulicu neće moći u nju skretati pred hotelom »Neboder«, već će morati voziti do Piramide, tu okretati, i tek se onda vraćati u tu ulicu.

Svi trolejbusi za Sušak voze preko novog mosta, dok trolejbusi iz Sušaka voze u centar grada kao i prije, preko Titovog trga. Zbog ovakvog trolejbusnog saobraćaja postavljena je i nova trolej-

busna stanica pred novim mostom (na Mrtvom kanalu), koja putnicima za Sušak zamijenjuje dosadašnju stanicu pred hotelom »Kontinental«.

Izgradnjom novog mosta znatno je rasterećen pješački saobraćaj na Titovom trgu, jer most ima pješački prelaz. Most je sagrađen od čeličnih I profila, na koji je položena armirana betonska ploča, a preko betonske ploče je postavljen asfaltni zastor.

M. Marušić

Kongresi i sastanci

ŠESTI MEĐUNARODNI KONGRES ZA MEHANIKU TLA I FUNDIRANJE

Kongres je održan u Montrealu 8—15. septembra 1965. u organizaciji Međunarodnog društva za mehaniku tla i fundiranje i kanadskog Nacionalnog društva za mehaniku tla i fundiranje.

Međunarodni kongresi za mehaniku tla i fundiranje organiziraju se svake četvrte godine. Na tim kongresima stručnjaci i naučne organizacije prikazuju rezultate rada i ispitivanja kroz protekli period. Referati podneseni kongresu objavljuju se u saopćenjima koja se štampaju prije kongresa, a rad samog kongresa objavljuje se u posebnom svesku tih saopćenja. Na taj način zainteresirani stručnjaci i naučne institucije dobivaju potpuni pregled o stanju razvoja, i o postignutim rezultatima na području mehanike tla i fundiranja.

Referati koji se podnose kongresu, prethodno su pregledani i odobreni od svakog nacionalnog društva kojem pripadaju članovi koji ih podnose. Za ovaj kongres bilo je predviđeno da će se podnijeti 240 referata, a u prva dva sveska saopćenja štampano je 218 referata.

Na kongresu je sudjelovalo oko 1500 delegata iz 48 zemalja (3 delegata iz Jugoslavije).

Referati su podjeljeni u šest grupa:

Grupa 1: Osnovne osobine tla — podneseno 31 referat,

Grupa 2: Čvrstoća tla za smicanje i konsolidaciju-podneseno 61 referat, među kojima 1 referat iz Jugoslavije, Šuklje-Drmovšek: Ispitivanje vlačne deformabilnosti tla primjenom šupljih cilindera,

Grupa 3: Plitka temeljenja i kolovozi — podneseno 48 referata, među njima i 1 iz Jugoslavije, Dr D. Milović: Preispodoba između proračunatih i mjerenih vrijednosti napona sloma tla pod temeljima,

Grupa 4: Duboka temeljenja — podneseno 28 referata,

Grupa 5: Pritisak tla i stijene — podneseno 16 referata, među njima i 1 iz Jugoslavije, Krsmanović i Buturović: Doprinos ispitivanju vanjskog pritiska na obloge tunela,

Grupa 6: Zemljane i kamene brane, kosine nasipa i iskopa — podneseno 34 referata, među njima 2 iz Jugoslavije, Anagnosti: Analiza napona i deformacija u širokoj jezgri jedne kamene nasute brane, i Nonveiller: Analiza stabilnosti kosina primjenom plohe sloma općeg oblika. Među podnesenim referatima nalaze se još 3 od naših stručnjaka koji sada rade u inozemstvu.

Za svaku grupu izvještaja, unaprijed izabrani glavni izvjestioci podnijeli su kongresu izvještaj kao temelj za diskusiju. Diskusija na samom kongresu započela je, najprije raspravom pitanja nabačenih u izvještaju generalnog izvjestioca, od strane posebno izabrane diskusione komisije od 4 stručnjaka za svako pitanje. Nakon toga bila je slobodna diskusija svih učesnika kongresa o svakom pitanju. Na kraju kongresa, su glavni izvjestioci dali svoja zapažanja i primjedbe u kojima su istakli novosti iznesene na ovom kongresu kao i pitanja koja ostaju otvorena za daljnje naučno istraživačko proučavanje.

Generalni izvjestilac za prvu grupu pitanja, Jennings iz Južnoafričke Unije, istakao je u svom generalnom izvještaju pitanja fizičko-kemijskih ispitivanja tla, inženjersko-geoloških ispitivanja u vezi s rješavanjem geomehaničkih problema, uticaj smrzavanja tla, razne uplive na čvrstoću za smicanje, faktore koji utiču na čvrstoću za smicanje tla, posebna pitanja u vezi sa slijeganjem pjeskovitog tla, osobine djelomično zasićenih tala, kao i primjena statističkih metoda u geomehanici.

Glavni izvjestilac za drugu grupu bio je Moretto iz Argentine. U referatima koji su podneseni kongresu obrađena su pitanja ispitivanja čvrstoće za smicanja tla pod statičkim opterećenjem, laboratorijske uređaje za takva ispitivanja, posebno primjena torzionih metoda ispitivanja na terenu; pojave pornog tlaka kod ispitivanja u laboratoriju, komponente čvrstoće za smicanje, analize standardnih triaksialnih pokusa, pokusa pod anizotropnim stanjem napona, uticaj vremena na čvrstoću za smicanje, čvrstoća za smicanje pjeskovitih materijala, uticaj visokih napona na funkciju čvrstoće za smicanje; čvrstoća za smicanje tipičnih vrsta tla, stabiliziranih tala, kao i zavisnost između čvrstoće za smicanje i poroziteta materijala. Izvjestilac je istakao kao napredak, u periodu između prošlog i ovog kongresa, ispitivanje uticaja nehomogenosti naponskih stanja u aparatima, ispitivanje pod anizotropnim stanjem napo-

na i pod ravninskim stanjem napona. Isto tako detaljnije su proučavana pitanja uticaja visokih pritisaka na čvrstoću za smicanje materijala. Izvjestilac je ustanovio, odnosno konstatirao, da se ovaj napredak na ovom području relativno rijetko primjenjuje u praksi, koja još uvijek pretežno primjenjuje nenaučna rješenja, kao što su razna penetraciona ispitivanja. Ta se ispitivanja primjenjuju i onda kad se mogu dobiti dobri neporemećeni uzorci materijala čiji parametri čvrstoće se mogu pouzdano odrediti u laboratoriju.

Referati podneseni s područja deformacije tla pod statičkim opterećenjem obuhvaćaju adaptaciju proširenja Terzaghijeve teorije konsolidacije, nove metode predskazivanja deformacije tla primjenom stokastičkih metoda proučavanja osobina čvrstog skeleta i njegove stišljivosti, uticaja stanja napona na slijeganje tla, tla koja bujaju, parametre tipičnih vrsta tla, razne korelacije između rezultata penetracionih pokusa i modula stišljivosti materijala, problemi specifičnih vrsta tala, kao što su les, treset i sl. Izvjestilac ustanovljava da na ovom području još uvijek nije postignuto potpuno teoretsko razjašnjenje, pa je potrebno još daljnje teoretsko i eksperimentalno proučavanje faktora u vezi sa slijeganjem glina.

Značajno polje novih ispitivanja bilo je čvrstoća za smicanje i deformacije u tlu pod dinamičkim opterećenjem. Razna pitanja u vezi sa izgradnjom postrojenja za lansiranje raketa, atomske i druge jake eksplozije, potresi i vibracije temelja strojeva, zahtijevaju specifična rješenja ponašanja tla pod dinamačkim opterećenjima. Podneseni referati obradili su pitanja uticaja vrlo kratkotrajnih opterećenja na deformacije, zatim ponovljenih opterećenja i pitanje širenja valova u tlu.

Na kongresu su u diskusiji iznesena razna pitanja razlike između čvrstoće materijala koja se dobije raznim metodama ispitivanja, uticaj kršenja i lomljenja čestica pri opterećenju većim naponima, čvrstoća krupnozrnčanog materijala, iznesene su ideje za konstrukciju novih aparata za ispitivanje čvrstoće za smicanje, u kojima bi se mogli jasno odijeliti razni uticaji naponskog stanja na čvrstoću, iznesene su razne nove ideje za poboljšanje edometara za ispitivanje stišljivosti tla, a s područja dinamičkih problema, prikazane su neke specifične pojave potresa u Aljaski.

Glavni izvjestilac De Beer (Belgija) obradio je grupu plitkih temelja. Pokušaji da se nađe opće zadovoljavajuće rješenje za napone sloma plitkih temelja u zavisnosti o utjecajima oblika temelja, osobina tla, i dubine temelja na napone sloma još nisu dali konačno rješenje. U pitanjima deformacije tla ispod temelja, odnosno slijeganja temelja, primjećuje se traženje novih pouzdanijih rješenja od Terzaghijeve teorije slijeganja i konsolidacije. Dosta radova predloženo je u prilog do sada općenito primjenjenih metoda. Obrađeno je i pitanje raspodjele napona ispod temelja i primjećeno je, da plastični tok tla i same građevine često veoma bitno mogu utjecati na konačnu raspodjelu napona. Predloženo je i više referata s područja obloge kolovoza i sletnih staza aerodroma. Milović je u svom referatu iznio neke usporedbe između rezultata probnih opterećenja modelnih temelja, i rezultata koje daju razni izrazi za napon sloma tla. Iz tih rezultata zaključuje, koji izrazi bolje a koji lošije odgovaraju stvarnosti. Na kongresu su raspravljena pitanja o detaljima koji utiču na napon sloma tla, i koji uzrokuju razlike između teoretskih rezultata i rezultata koji se dobiju opterećenjem prototipa.

Glavni izvjestilac za grupu 4 — duboki temelji — bio je Kezdi (Mađarska). Objavljeni referati obradili su proučavanje mehanizma sloma i načina proračunavanja sile sloma pojedinačnih šipova. U tim referatima nisu spomenute empiričke dinamičke jednadžbe, pa izvjestilac zaključuje da one nisu podesne za predskazivanje sile sloma šipa, ali mogu korisno poslužiti za analiziranje podataka o zabijanju šipova.

Više radova obradilo je pitanje odnosa između sile sloma pojedinog šipa, i sile sloma grupe šipova i djelovanje horizontalnih sila. Istaknuta je važnost probnog opterećenja, naročito na šipovima velikog promjera, i dati su neki prijedlozi za standardiziranje probnih opterećenja i sistematsko sabiranje podataka, u cilju daljnjeg proučavanja ponašanja, koliko pojedinačnih šipova toliko i grupa šipova.

Mencl (Čehoslovačka) obradio je grupu 5 — tlak u tlu i stijeni. Obrađena su pitanja graničnog stanja sloma tla iza potpornih konstrukcija na određivanje veličine tlaka i na dimenzioniranje konstrukcija. Opisana su pitanja proračunavanja stabilnosti krutih stijena koje podupiru glinoviti materijal. Aktivni tlak pijeska pod uticajem vibracija također je obrađen. Opisana su oštećenja jednog prefabriciranog potpornog zida od armiranih-betonskih elemenata, tlak tla na cijevi i obloge tunela, naročito u glini (podzemna željeznica u Londonu). Krsmanović i Buturović opisali su način mjerenja i rezultate mjerenja tlaka na tunelsku oblogu pomoću hidrauličnih jastuka.

Glavni izvjestilac za grupu 6 — nasute brane, kosine nasipa i otkopa — bio je prof. Mohan (Indija). Iznesena su pitanja građenja i projektiranja nasutih brana, metode projektiranja jazgre i filtera, pitanja analize stabilnosti, primjeri sloma kosina, kao i utjecaji viskoznog toka materijala na stabilnost kosina. Anagnosti je prikazao mjerenja napona u jezgri nasute brane Globočica, kao i deformacije koje su opažene tokom građenja, koja mjerenja pokazuju uticaj prenosa napona na bokove (shodno djelovanje u jezgri). Nonveiller je prikazao metodu za proučavanje stabilnosti kosina s plohom sloma proizvoljnog oblika.

U diskusiji je izneseno mišljenje da uvjeti pod kojima nastaju klizanja kosina zavise ne samo o opterećenju i osobinama materijala nego i o deformacijama koje u materijalu nastaju prije sloma, kao i o promjenama čvrstoće i pornog tlaka koja su u vezi s takvim deformacijama. Istaknuta je važnost reoloških fenomena, s time u vezi i re-

oloških fenomena u kamenim nasipima koji još nisu dovoljno istraženi, a mogu imati mjerodavan uticaj na stabilnost kosina nasutih brana od zemlje i kamena. Stišljivost kamenih nasipa također je razmatrana, iznesena su mišljenja za i protiv zbijanja kamenih nasipa u branama. Raspravljena su pitanja zaštitnih filtera kao i uticaj potresa na brane.

Na zaključnom sastanku pojedini su glavni izvjestioci rezimirali rezultate rada kongresa, kako slijedi:

Prva grupa, inženjerska geologija je važna pomoćna disciplina za rješavanje mnogih geomehaničkih problema, proučavanje kemizma tla važno je pomoćno sredstvo za detaljnije upoznavanje njegovih osobina, potrebno je daljnje proučavanje djelomično zasićenih tala.

Druga grupa, postignut je vidan napredak rezultata ispitivanja čvrstoće za smicanje tla u ravninskim i anizotropnim stanjima napona, primjenom visokih napona koja su pokazala da je Moorova envelopa savijena.

Treća grupa, faktori za određivanje napona sloma tla treba da se modificiraju prema promjeni kuta čvrstoće za smicanje; potrebni su daljnji pokusi na velikim modelima s kontroliranim faktorima zbog konačnog razjašnjenja odnosa između čvrstoće za smicanje i faktora nosivosti. Uticaj puzanja na raspodjelu kontaktnih napona između temelja i tla došao je do svijesti stručnjaka, projektiranje savitljivih kolovoznih obloga još nije konačno riješeno.

Četvrta grupa, postignut je daljnji napredak u smislu razumijevanja uvjeta prenosa sila između šipova i tla kao i djelovanje grupa šipova, spoznato je da dinamičke jednadžbe za određivanje sile sloma šipova nemaju teoretskog obrazloženja niti praktične vrijednosti.

Šesta grupa, ispitivanje stabilnosti kosina napredovalo je tako, da danas možemo jednostavnim metodama računati faktor sigurnosti za plohe sloma proizvoljnog oblika, spoznat je uticaj deformacija na raspodjelu napona, i na rezultirajući faktor sigurnosti kosina, istaknuta je važnost daljnjih istraživanja osobina kamenih nasipa, kao što su stišljivost. uticaj gradacije i zbijanja na stišljivost i na parametre čvrstoće za smicanje.

Prilikom otvaranja kongresa održana je mala svečanost-komemoracija pok. prof. Karl Terzaghiju, jednog od osnivača naučne mehanike tla. Nasuta brana Mision Kam u Britanskoj Kolumbiji (Kanada) koju je projektirao i čiju gradnju je nadzirao Terzaghi kroz vrijeme od 5 godina, dobila je ime Terzaghi-Dam.

Prije svakog stručnog sastanka organizirano je po jedno stručno predavanje. Havrison je prikazao osnove geologije Kanade. Mayer (Francuska) je govorio o pitanjima mehanike stijene. Haefeli (Šticarska) je govorio o puzanju i o progresivnom slomu u snijegu, tlu, stijeni i ledu. Citovič (SSSR) je govorio o vječno smrznutom tlu u SSSR-u (permafrost). Sexton (Kanada) je prikazao projekte i uvjete za građenje brana u Kanadi. S nekoliko primjera ilustrirao je teške probleme fundiranja i način na koji su oni riješeni, iz čega se vidi kako se nasute brane veoma lako mogu prilagoditi najneobičnijim uvjetima temeljenja. Feld (USA) je govorio o faktoru sigurnosti građevina i tla, i prikazao razne slučajeve neuspjeha temeljenja kao i njihove uzroke.

———

U vrijeme kongresa organizirano je nekoliko ekskurzija, među kojima jedna na gradilišta u samom Montrealu. Glavna građevina koja je pregledana bilo je građenje podzemne željeznice, koja se sastoji od 3 linije ukupno duljine oko 16 milja. Najveći dio podzemne željeznice prolazi tunelima ispod cesta i zgrada. Tuneli su najvećim dijelom ukopani u vapnenačku stijenu, a manjim dijelom kopaju se kroz aluvijalne i morenske naslage. Veći dio tunela izrađen je podzemnim kopanjem a manji dio kopanjem u otvorenim građevnim jamama, koja metoda je primjenjena za izradu većine stanica i prilaza podzemnoj željeznici. Zanimljiv je bio način izrade pomoćnih zagata kroz aluvijalne i morenske naslage. Umjesto međusobnog razupiranja suprotnih stijena, primjenjena je metoda usidrenja svake stijene željeznim zategama u kameno tlo iza nje. Na taj je način omogućena izrada veoma dubokih zagatnih stijena bez ikakvih potpora koja sprječavaju rad u samoj građevnoj jami. Zatege se sastoje od čeličnih žica profila 5 mm, koje su svaka za sebe betonirane u zadnjoj trećini duljine i pričvršćene pomoću posebnih nateznih glava za uzdužne nosače o koje se podupiru zagati.

Priređeno je i nekoliko specijaliziranih sastanaka. Tako je Mayer (Francuska) održao sastanak na kojem su raspravljena pitanja primjene prednapetih zatega za stabiliziranje iskopa u stjenovitim masivima, kao što su stijene u tunelima, širokim podzemnim potkopima i vertikalne stijene



Sl. 1: Otvoreni iskop za stanicu; desno se vide zatege za privremeni zagat

otvorenih iskopa, kao i za izradu zagata. Na drugom stastanku razmijenjena su mišljenja o problemima mehanike stijena. To je nova disciplina koja se razlikuje od mehanike tla u toliko, što treba da opiše i predskaže osobine masiva čije karakteristike zavise u većoj mjeri o defektima koji se



Sl. 2: Čelična podgrada na mjestima gdje je stijena slabija

u njima nalaze nego o osobinama same osnove mase. Stekao se utisak da mehanika stijene još nije našla jednostavnu osnovnu polaznu tačku, pa se veoma mnogo luta pri ispitivanjima čiji rezultati još nisu dali konačan odgovor na postavljena pitanja.

Na kraju prikaza treba se osvrnuti s nekoliko riječi i na stanje ove grane nauke u našoj zemlji. Naši stručnjaci sudjelovali su na svim dosadašnjim kongresima referatima koji su bili zapažene vrijednosti. Ti su referati rezultat rada pojedinaca i nastojanja Jugoslavenskog društva za mehaniku tla i fundiranje. Oni su većinom nastali pod posebnim uvjetima, a ne kao rezultat sistematskog dobro orijentiranog naučnoistraživačkog radnog programa. Takav program zahtijeva organizirane jedinice koje su stalno financirane i koje prema tome mogu raspolagati i osobljem i suvremenom opremom koja je neophodna za uspješan rad u ovakvoj eksperimentalnoj naučnoj disciplini. Stanje naših naučno istraživačkih organizacija na ovom području nije zavidno. Sredstva financiranja dodjeljuju se većinom sporadično, rasparčano i vremenski neujednačeno putem financiranja pojedinačnih istraživačkih tema. To ne omogućava upravo onu stabilnost financiranja koja je potrebna za stvaranje efikasnih naučnoistraživačkih radnih organizacija i ekipa .Može se primijetiti da naši instituti na tom području bitno zaostaju za drugim sličnim institucijama u inozemstvu, gdje se u najvećoj mjeri primjenjuju automatizirani uređaji za kontrolu pokusa i za registraciju njihovih rezultata, i gdje se u velikoj mjeri primjenjuju elektronski računski strojevi za obrađivanje teoretskih radova, i za razradu rezultata eksperimentalnih radova. Ako želimo postići daljnji napredak na ovom polju, moraju se neminovno osigurati neophodno potrebna sredstva za modernizaciju naših naučnoistraživačkih instituta i laboratorija, i osigurati sredstva koja će omogućiti stvaranje stalnog naučnoistraživačkog kadra. O uspjehu na tom polju ne zavisi samo daljnji napredak naučne misli naše geomehanike. O tome zavisi i mogućnost uspješnog prodora naših projektantskih i građevinskih kapaciteta na svjetskom tržištu, gdje se uspjeh može osigurati samo vlastitim suvremenim rješenjima problema.

E. N.

Iz inozemnih časopisa

PRIMJENA NUKLEARNIH KRATERA U VODOPRIVREDNE SVRHE

(Civil Engineering, juni 1965.)

Nuklearne eksplozije mogu se primjeniti za stvaranje kratera koji služe razvoju novih izvora vode. Lawrence, Atomski laboratorij u Kaliforniji, dobio je zadatak da zajedno sa zainteresiranim organizacijama prouči ovo pitanje i da obavi pokuse i dokaže prikladnost ovakvog novog izvođenja ogromnih zemljanih radova.

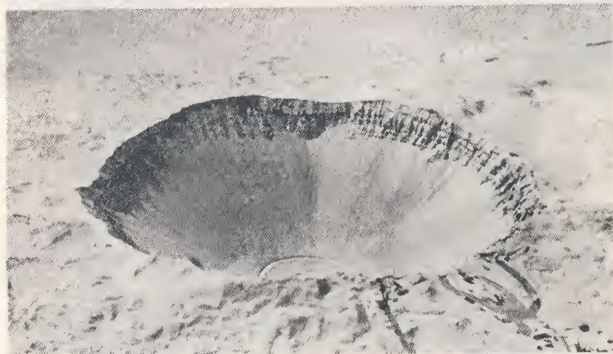
Prigodom provedbe podzemne nuklearne eksplozije na određenoj dubini stvara se izbačajem tla odgovarajući površinski krater. Veličina kratera zavisi o dubini na kojoj je proizvedena eksplozija, o vrsti zemljišta, te jačini nuklearnog naboja. U praksi dolaze u obzir jačine od 1 kilotone (kt = 1000 tona TNT eksploziva) do 1000 kilotona. Niža granica naboja je najčešće određena razlozima ekonomičnosti pothvata, a gornja granica tehničkim, kao npr. seizmičkim efektima i dr.

Mjeseca jula 1962. je U. S. Komisija za atomsku energiju proizvela u aluvijskom eksperimentalnom pustinjskom području, jednim 100 kt nabojem, podzemnu eksploziju kojom je stvoren Sedan krater (sl. 1). Ovaj je dubine 96 m, promjera 360 m i sadržine 5,2 milijuna m^3. Naboj je bio stavljen na dbini od 180 m. Iz ovoga slijedi da u nastalom krateru postoji velika količina rastresenog i sipkog materijala ispod njegovog vidljivog dijela. Iz niza daljnjih sličnih pokusa dobiveni su podaci o odnosima veličine kratera i dubine eksplozivnog naboja.

Utjecaji radijacije atmosfere mogu se smanjiti odabiranjem povoljnog vremena paljenja (bez vatre) i primjenom tzv. »čistih« eksploziva. Štete od seizmičkih utjecaja i direktnog zračnog djelovanja eksplozije izbjegavaju se odabiranjem lokacije, dovoljno udaljene od naselja.

Najvažnije pitanje u vezi primjene razvoja ovakvih kratera za nove izvore vode, predstavlja radioaktivno

zagađenje vode u krateru ili blizu kratera. Ne dolazi do takvog zagađenja vode u krateru, ako je on nepropustan ili ako se podzemna voda procjeđuje u njega. Radioizotopi kao cezij i stroncij prodiru podzemnom vodom samo na kratku daljinu, jer se brzo vežu na finozrnate komponente tla. Tritij, koji se slobodno širi podzemnom vodom, može se ukloniti iz podzemlja crpljenjem pomoću perifernih bunara, u toku nekoliko mjeseci. Ovakva voda je naročito podesna za navodnjavanje.



Sl. 1: Sedan, krater u Nevadi

Potrebno je sagledati rizike takvih eksplozija i zagađivanja; međutim uz određene mjere predostrožnosti nema tehničkih prepreka koje se ne bi mogle savladati.

Opisano je šest načina primjene nuklearnih kratera za obogaćenje vodnih izvora, i to:

1. Obnova i obogaćenje podzemne vode. Zbog velike sadržine kratera, mogu se u njega uvesti velike količine vode, koje se procjeđuju u tlo i obogaćuju postojeću podzemnu vodu. U malopropusnom tlu dolazi djelovanjem nuklearne eksplozije do povećanja njegove propusnsti. Opažanja su pokazala, da se najveće količine vode infiltriraju na gornjem dijelu površine kratera, dok se dno brzo zamuljuje i postaje nepropusno. Pokazalo se, da su ovi krateri konkurentni ostalim tehničkim rješenjima, kod sadržaja većeg od 8,5 milijuna m^3.

2. Rezervoari nadzemne vode. Za praktičnu upotrebu dolaze u obzir rezervoari sadržine 1,4 do 17 milijuna m^3. Prednost takvih kraterskih rezervoara u odnosu na rezervoare stvorene pomoću brana, je u velikoj slobodi izbora lokacije, dok im je nedostatak da se iz njih voda mora najčešće crpiti. Ovakvi krateri mogu dobro poslužiti za privremeno uskladištenje vode za potrebe navodnjavanja, opskrbu naselja i industrije i sl. Usporedba troškova izgradnje takvih kraterskih rezervoara s izvedenim projektima sa klasičnim rješenjem pomoću brane pokazuje, da se može govoriti o njihovoj konkurentnosti dosadašnjim uobičajenim rješenjima. Za slučaj da je krater izveden u odviše propusnom tlu, dolazi u obzir njegovo otješnjenje glinenom oblogom.

3. Odbrana od poplave. Poplavni valovi mogu se znatno ublažiti postojanjem mogućnosti odvođenja velikih voda u rezervoare. Voda iz rezervoara se odvodi u podzemlje ili pak služi kao dopunska voda za opskrbu.

4) U područjima gdje je odvođenje oborinskih voda skopčano s naročitim teškoćama, kao npr. ispod područja velegradova i sl., može se ovakav krater primijeniti kao sabirni rezervoar iz kojeg se voda gubi evaporacijom ili procjeđivanjem u tlo.

5. Uskladištenje ili uklapanje otpadnih voda. Dolazi u obzir naročito za one otpadne vode, koje se ne mogu upuštati u rijeke i kojih pročišćavanje ne bi bilo ekonomično, kao npr. štetne otpadne vode iz industrije, radioaktivni otpaci i dr. Ukoliko se ove materije moraju ukloniti procjeđivanjem ili isparivanjem, povoljniji su manji krateri, koji srazmjerno svom volumenu imaju veću površinu.

6. Rekreacija. Visoki standard života i sve više slobodnog vremena uposlenih povećava danomice potrebu za mjestima za rekreaciju stanovništva. Osobito su obljubljena mjesta na ili blizu vodotoka ili jezera. Izvedbom niza manjih kratera mogu se stvoriti jezera kao centar takve rekreacione zone.

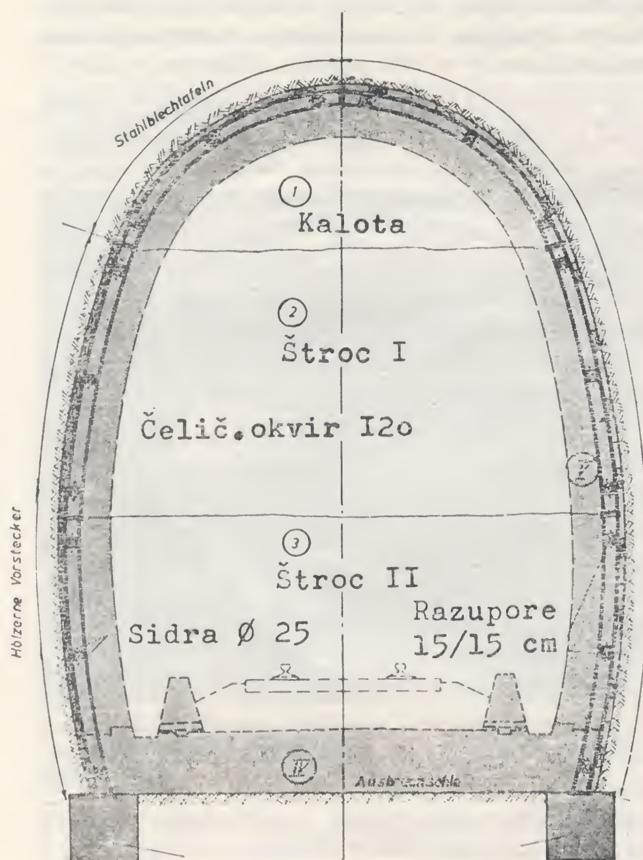
V. J.

IZGRADNJA TUNELA S ČELIČNOM PODGRADOM U ZEMLJIŠTU BEZ KOHEZIJE

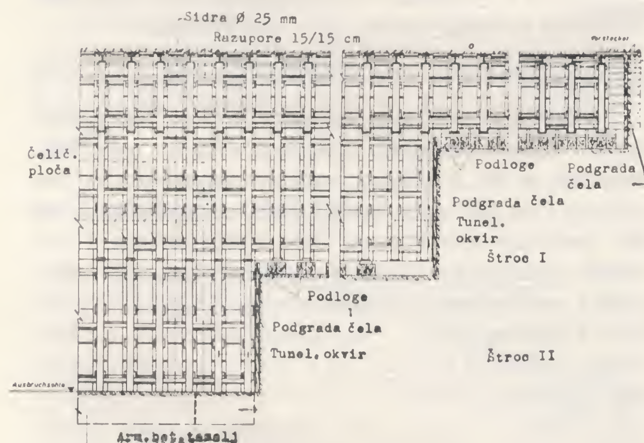
(Strassen- und Tiefbau, No 3/65)

Čelično podgrađivanje tunela u Evropi tek u najnovije vrijeme istiskuje klasičnu drvenu podgradu. Smatralo se da je čelična podgrada nepodesna za rukovanje i da kod pojave većih brdskih pritisaka nema one prednosti kao drvena, koja deformacijom i pucanjem upozorava na pojavu takvih pritisaka, što omogućava pravovremeno pojačanje ove podgrade. Poboljšana kvaliteta čelika i usavršena konstrukcija same čelične podgrade pokazali su u mnogobrojnim izvedenim tunelima u USA da je takvo mišljenje neopravdano. Ugradnju ovakve podgrade mogu obaviti i manje stručni radnici, što je od značenja kod današnjeg nedostataka visokostručne građevinske radne snage. Čelična podgrada našla je, međutim, u Evropi već dulje vremena primjenu u rudnicima.

Jedan slučaj primjene ovakvog podgrađivanja u srazmjerno teškim geološkim uslovima predstavlja izgradnja 244 m dugog tunela izgrađenog u toku rekonstrukcije željezničke stanice u Spartanburgu, USA. Pretežni dio ovog tunela (138 m) izgrađen je u otvorenoj građevnoj jami pod zaštitom željčnog žmurja, a 106 m dugi dio tunelski sa nadslojem pod postojećom ce-

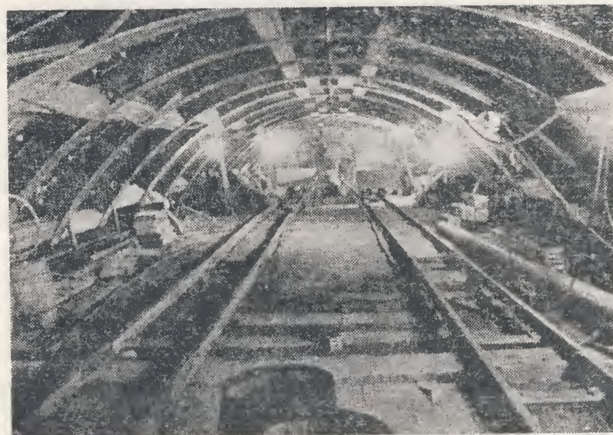


Sl. 1: Presjek tunela i redoslijed izgradnje



Sl. 2: Ugradnja čelične podgrade — uzdužni presjek

stom od 9 m, a pod željezničkim kolosijecima od svega 3 m. Tunel je prolazio u gornje 2/3 presjeka kroz muljeviti pijesak, a u donjem dijelu kroz rastrošene i čvrste škriljce. Privremeno podgrađivanje tunela bilo je izvedeno čeličnim okvirima od 120 valjanih nosača, raspoređenih na udaljenost od 81—122 cm, između kojih su bile postavljene ploče od čeličnog lima debljine 6—8 mm. Tačan razmak okvira osiguravaju drvene razupore 15/15 cm, te sidra za povezivanje okvira, od okruglog čelika Ø 25 mm. Limene ploče su valovitog presjeka i međusobno se spajaju vijcima.



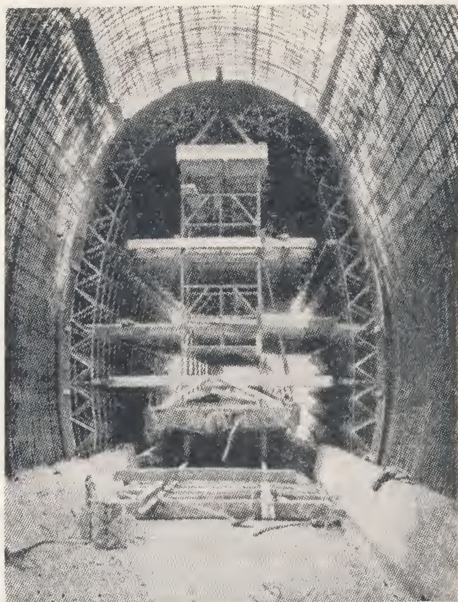
Sl. 3: Iskop i podgrađivanje kalote



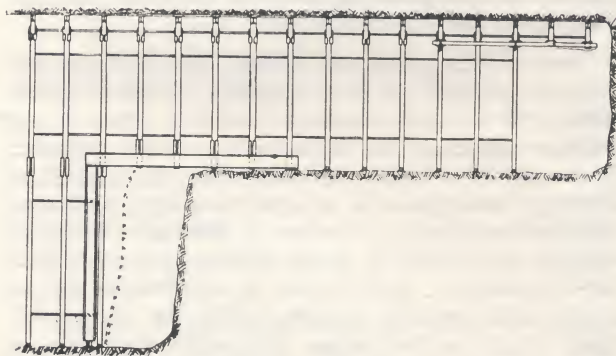
Sl. 4: Utjerivanje potpornih noževa

Redoslijed izgradnje vidi se iz sl. 1 i 2. Rad je započet u tjemenu, iskopom kalote visidne oko 3 m. Kopalo se ručno uz primjenu pneumatskih lopata, utovaralo ručno u vagonete s ručnim odvozom na obližnji niži horizont (sl. 3). Čim je otkopan jedan odsječak, uz obod tunelskog profila umeću se limene ploče i učvršćuju vijcima na već postavljenu i učvršćenu podgragu. Na ovaj način stvaraju se prstenovi od limenih ploča. Nakon što je postavljeno nekoliko takvih prstena (2—3), postavlja se, već prema očekivanom brdskom pritisku, čelični okvir u svaki drugi ili treći prsten. Limene ploče se razupru drvenim klinovima o taj okvir, odnosno dio okvira. Kod jačeg brdskog pritiska je potrebno podgraditi radno čelo potkopa, te privremeno podupirati ugrađene limene ploče, drvenim poduporama (tzv »žandar«). Kod još nepovoljnijih uslova tj. većeg brdskog pritiska, bilo je potrebno postavljanje i učvršćenje limenih ploča pod zaštitom hidraulički u tlo utjeranih čeličnih noževa dužine 183 cm (sl. 4). Osobita je pažnja bila posvećena postizavanju dobrog kontakta između brdskog masiva i čelične podgrade. Usprkos najpažljivijem radu i svim poduzetim mjerama predostrožnosti, došlo je ipak do izvjesnih slijegavanja površine nad tunelom.

Na isti način kao što je iskopana kalota kopane su 2 daljnje etape preostalog donjeg dijela tunelskog profila. Pri tom je produbljen čelični okvir umetanjem elemenata odgovarajuće dužine. Trebalo je voditi računa o solidnom ležaju ovih okvira u svim fazama rada. Kod kalote i stroca I, ležali su ovi na jakim drvenim gredama, a kod štroca II, tj. kod definitivne izgradnje — na armiranobetonskim temeljima. Pojedini elementi okvira imaju na krajevima ležajne ploče, koje se međusobno spajaju vijcima, tako da se postizava zglobno djelovanje.



Sl. 5: Izvedba definitivne obloge



Sl. 6: Privremeno podupiranje čeličnih okvira za vrijeme ugradnje

Nakon što je na ovaj način bio u potpunosti obavljen iskop ovog tunela, betonirana je armiranobetonska obloga, i to najprije 90 cm jakog dna s odvodnim jarcima sa strane i koritom za zastor u srednjem dijelu. Betoniranje 60 cm debele armiranobetonske obloge obavljeno je pomoću 15 m duge pokretne čelične oplate (sl. 5.). Za ubacivanje betona primjenjene su betonske pumpe. Tjedno je izrađena jedna zona — 15 m takve obloge. Armatura je bila prethodno postavljena i ovješena, te privarena na čeličnu podgradu. Zbog znatne debljine obloge i kontinuiranog betoniranja pojedinih odsječaka bez horizontalnih fuga, smatralo se da ne treba predvidjeti i izvesti neku naročitu izolaciju obloge. Poprečne radne reške brtvene su bakrenim limom i specijalnim kitom. Opisani američki način izgradnje ima principijelne sličnosti s danas u Evropi vrlo popularnom metodom osiguranja tunela štrcanim betonom, jer se u oba slučaja nastoji nakon iskopa što prije ugraditi takvu oblogu, koja tijesno priliježi uz brdo i ne dopušta pojavu nikakvih deformacija i povećanih pritisaka.



Sl. 7: Ugradnja obložnih ploča

Kod slabijeg brdskog pritiska može se privremeno poduhvatanje čeličnih remenata izvesti prema prijedlogu firme Rheinstahl Warnheim, Gladbeck (sl. 6). Prema ovom, elementi okvira kalote polažu se na jake konzolne nosače učvršćene na već postavljenu i ukrućenu podgradu. Slično se kod iskopa »štroca« poduhvaća okvir kalote pomoću privremenog jakog čeličnog grednog nosača sa stupom.

Interesantna je izvedba obloge od čeličnih ploča, prema postupku firme Armco-Thyssen (sl. 7). Ploče su debljine 7 mm, širine 0,46 m i dužine 0,96—1,28 m, te omogućuju oblaganje tunela promjera do 6 m. Na slici je vidljiv način polaganja i učvršćenja ovih ploča vijcima. Iskop i polaganje ploča započinju od tjemena i napreduju prema dnu tunela. Ovom metodom postizavaju se znatne brzine građenja. Tako je npr. kod jednog tunela u šljunkovitom tlu kod Münchena promjera 2,70 m, jedna smjena od svega 5 radnika postizavala u smjeni od 8 sati ugradnju 3 prstena takvih ploča, što odgovara 1,4 m tunela po smjeni.

Čelična podgrada predstavlja danas jedan sve povoljniji način za privremenu ili definitivnu izgradnju tunela, koji danas zbog srazmjerno visoke cijene još nije mogao potpuno prevladati pri izgradnji tunela.

Međutim, uslijed rastućih nadnica i mogućnosti pojednostavnjenja metoda izgradnje i načina izvedbe definitivne obloge, postaje ovaj način s vremenom sve ekonomičniji.

V. J.

ORGANIZACIJA GRADILIŠTA BRANE ALPE GERA

(Costruzioni, Maj 1965)

Radi se o značajnoj betonskoj gravitacionoj brani kojom se na alpskim bujicama Scerscen i Cormor postizava na koti 2128 mnm. akumulacija od 65 milijuna m³ vode za energetsko korištenje u niže položenim hidroelektranama Campo Moro, Lanzada i Sondrio. Visina brane je 175 m, dužina u kruni 530, kubatura betona 1,716.000 m³, kubatura iskopa 1,458.000 m³. Temeljno tlo sastoji se od serpentinskih škriljaca kompaktnih na lijevoj, a raspucanih na desnoj padini. Uočen je jedan poprečni rasjed ispunjen milonitskim materijalom, debljine oko 2 m, koji razdvaja lijeve od desnih serpentinskih formacija.

Da bi se došlo do zdrave temeljne stijene trebalo je ukloniti znatne količine velikih blokova i ostalog materijala, uglavnom morenskog podrijetla. Iskopi su



Sl. 1: Iskop brane



Sl. 2: Iskop na pozajmištu materijala za betonski agregat

započeli u julu 1958. godine. Do novembra iste godine dovršeno je uređenje gradilišta i izgradnja prilaznih cesta. Nakon zime nastavljen je rad na iskopu, već u martu 1959. godine. Širina doline i veličina gradilišta dozvoljavali su primjenu vrlo velikih jedinica građevinske mehanizacije (sl. 1). U toku te godine, u 204 radna dana iskopano je jedan milijun iskopa, a postignuti su učinci od 7000 m³/dan. Preostalih 228.000 m³ iskopa, uklanjanja rastrošene stijene i priprema temeljne plohe za betoniranje obavljeno je od mjeseca V/1960. do VII/1961. godine. Ovim zamašnim radovima uklonjen je i do 67 m visoki nadsloj nad temeljnom plohom ove brane. Betoniranje je započeto početkom mj. VIII/1961, a završeno početkom X/1964. godine. U ovom razdoblju ugrađeno je 1,716.000 m³ betona. Zbog oštrih klimatskih uslova bilo je planirano izvoditi betoniranje brane tokom 5 ljetnih mjeseci, od maja do oktobra. U stvarnosti je bilo moguće betoniranje tokom skoro 6 mjeseci. U najpovoljnijoj sezoni, 1963. godine, ugrađeno je 759.600 m³ betona, uz dnevni maksimum od 7114 m³. Svi uređaji za proizvod betonske mješavine, te ugradnju betona bili su proračunati na učinak od 350 m³ betona na sat.

Za proizvodnju agregata za beton korištene su morenske naslage uzvodno od brane. Po mineraloškom sastavu radi se uglavnom o granitima, sijenitima i gnajsima. Morenski materijal ovakvog sastava pokazao se odličnim već prigodom izgradnje 1,5 km udaljene gravitacione brane Campo Moro. Veličina pozajmišta ovog morenskog materijala bila je oko 300.000 m², a njegova prosječna jačina 10 m, te se je prema tome raspolagalo više negoli dovoljnom sirovinskom bazom za ove potrebe. Granulacija morenskog materijala je bila: sitnije od ∅ 0,07 mm — 1%, ∅ 0,07 mm—30 mm — 54%, ∅ 30—130 mm — 19%, te veće od ∅ 130 mm — 26%. U usporedbi s propisanom granulacijom betona pokazuje se očito nedostajanje finih frakcija, te one ∅ 60—130 mm.

Kako je bio postavljen zahtjev da punjenje akumulacije započne još prije potpunog dovršetka brane, trebalo je s tog pozajmišta prebaciti odgovarajuće količine materijala na deponiju neposredno nizvodno od brane. U tu svrhu dimenzionirani su uređaji za dobivanje materijala za agregat, te oni za prethodno drobljenje na dnevni kapacitet od 8000 m³ u 2 smjene od po 10 sati, s time da se oko 80% ove količine odmah dalje prerađuje i upotrebljava za betoniranje, dok se ostalih 20% deponira nizvodno od brane. Za predviđeni učinak od 400 m³/sat dobivanja materijala za agregat, primjenjeni su bageri kašikari od 9 m³, te autokiperi od 15—22 t, i to sveukupne nosivosti 200 t (sl. 2). Od pozajmišta do brane izgrađena je cesta 9 m široka i 1500 m duga.

Uređaji za izradu betonskog agregata u 5 frakcija dimenzionirani su na 500 m³/sat. Prerada morenskog materijala u ovim uređajima išla je ovim redoslijedom: prethodno prosijavanje i drobljenje u dva stepena, pranje, prosijavanje, i mljevenje. Prethodno prosijavanje i drobljenje obavlja se u paralelnom pogonu pomoću 2 jednaka uređaja. Primarne drobilice su otvora 800 × 600 mm i kapaciteta 60 m³/sat. Iz dopremljenog materijala se na gruboj rešetki odvajaju i odba-

cuju komadi veći od ∅ 500 mm. Sekundarne drobilice imaju otvor 1000 × 300 mm i kapacitet 35 m³/sat, te prerađuju materijal veći od ∅ 130 mm proizveden u primarnim drobilicama. Pogonska snaga ovih 4 drobilice je 300 kW; daljnjih 700 kW odnosi se na transportne trake dužine 700 m, kojima se agregat prebacuje na deponije.

Pranje i prosijavanje obavljeno je paralelnim pogonom u četiri jednaka uređaja, ukupnog kapaciteta 500 m³/sat, i pogonske snage 650 kW. Za pranje agregata bilo je utrošeno prosječno 2 m³ vode po 1 m³ agregata. Agregat je separiran u 5 frakcija, i to: 60—130 mm, 24—60 mm, 5—24 mm, 1—5 mm i 0,07—1 mm. Svaki od uređaja za pranje i prosijavanje sastojao se od 3 vibraciona sita veličine 1600 × 4000 mm, i to po jedno sa sitima 60/60 mm, 24/24 i 5/5 mm. Sav materijal sitniji od ∅ 5 mm prolazi kroz hidroseparatore. Fini pijesak povučen vodnom strujom zadržava se u taložnicama i iz njih vadi pomoću pužastih vijaka.

Da bi se proizvodnja pojedinih frakcija potpuno podesila stvarnim potrebama, postoje uređaji za drobljenje pojedinih krupnijih frakcija, i to: 4 udarne drobilice za preradu frakcije ∅ 60—130 mm, 2 kružne drobilice 3' za preradu frakcije ∅ 24—60 mm, mlin čekićar za preradu frakcije ∅ 5—24 mm u pijesak. Kapacitet ovog uređaja, koji ima pogonsku snagu od 250 kW, je 110 m³/sat. Sav materijal koji je prerađen po ovom uređaju, ponovno se vraća u toranj za pranje i separiranje.

Uređaj za mljevenje pijeska prerađuje frakciju 60—130 mm pomoću čeljusne drobilice, kružne drobilice 4' i 2 mlina sa štapovima, koji melju mokrim postupkom. Materijal dobiven ovim strojevima podleži pranju i separiranju vibrositima i hidroseparatorima.

Separiran agregat zrna većeg od ∅ 5 mm dolazi u silose sadržine po 3000 m³ (5—24, 24—60 i 60—130 mm), a onaj sitniji (0,07—1, te 1—5 mm) u manje silose od po 800 m³. Ovo s razloga, da se postigne što konstantniji sadržaj vlage ovih finih frakcija.

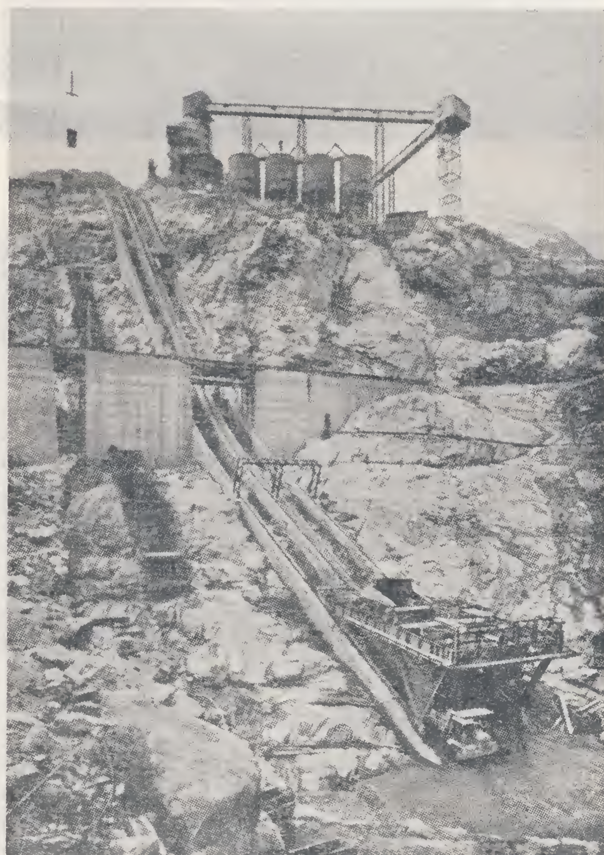
Od ovih silosa se agregat dovodi do betonare trakastim transporterom dužine 630 m. Ovaj savladava visinsku razliku od 105 m. Pojedini čelični stupovi ovog transportera visoki su 30 m, a pojedini rasponi 50 do 135 m. Kapacitet trake je 1000 t/sat, njena širina 1 m, brzina 2,5 m/sek, maks. uspon 27%, te pogonska snaga 800 kW.

Cement je dopreman do 40 km od gradilišta udaljene željezničke stanice Castione, u rinfuzi, u metalnim kontenerima sadržine 400 kg. Pomoću uređaja za izvrtanje ovih kontenera i elevatora, pretovaren je cement u 4 silosa ukupne sadržine 1280 t. Uzduž 40 km duge ceste do gradilišta brane (od kote 278 mnm. do kote oko 2100 mnm.) bila su postavljena dva međuskladišta cementa, i to prvo na udaljenosti 10 km od brane sa 10 silosa ukupne sadržine 10.000 t, a drugo na udaljenosti 3 km sa 6 silosa, ukupno 6000 t. Na samom gradilištu bila su neposredno uz betonaru postavljena 4 silosa sadržine 4000 t. Cement je prevožen specijalnim autocisternama od 9 t, iz kojih se praznio komprimiranim zrakom niskog pritiska, kako ne bi bilo nepovoljnog djelovanja kondenzacije vlage. Vidljive su naročito opsežne pripreme i instalacije za postizavanje najveće sigurnosti u opskrbi cementom.

Za pripremu betonske mješavine postavljena je potpuno automatska betonara kapaciteta 350 m³/sat ugrađenog betona. Betonara se sastoji od čelične konstrukcije težine 270 t, promjera 12 m i visine 38 m. Ona ima 5 mješalica od po 3000 l s instaliranom pogonskom snagom od 280 kW. Ova betonara sastoji od kružnog razdjeljivača na vrhu tornja za ubacivanje



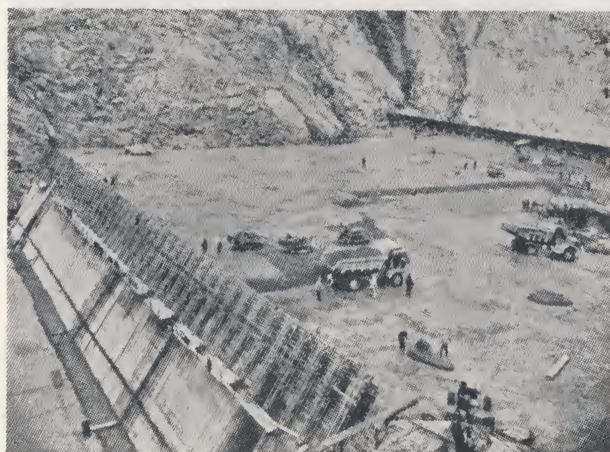
Sl. 3: Instalacije gradilišta



Sl. 4: Spuštalica za beton



Sl. 5: Prilazna cesta za dopremu betona



Sl. 6: Betoniranje u slojevima



Sl. 7: Sječenje reški u brani

agregata u pojedine pretince silosa agregata, silosa za ukupno 700 m³ agregata, silosa za 180 m³ cementa, 7 automatskih težinskih dozatora za agregat nosivosti po 2500 kg, 2 dozatora za cement nosivosti po 1000 kg, 2 mjerna uređaja za vodu i dodatke betonu (plastifikatore), silosa ispod dozatora za pripremljenu doziranu mješavinu i kružni razdjeljivač za ubacivanje u miješalicu, 5 miješalica od 3000 l, elektro-pneumatske kontrole za uređaje doziranja i miješanje betona, i silosa sadržine 22,5 m³ za gotovu betonsku mješavinu s pneumatski pokretanim zatvaračima za ispuštanje betona. Uz ovu betonaru bio je postavljen i uređaj za pripremu cementnog maltera s miješalicom od 1000 l.

Za dopremu betona nije bilo moguće instalirati kabelkran s pokretnim tornjevima, koji bi zahvaćao potreban dio područja brane. Ovo uglavnom s razloga, što geomorfologija desnog boka brane nije dozvoljavala izgradnju ovakvog uređaja. Stoga je primjenjeno rješenje s dvostrukom spuštalicom, kojom je savladana visinska razlika od 112 m na daljinu od 200 m (sl. 4). Po ovoj spuštalici kreću se dvoja specijalna vozila, koja prevoze po 6 m³ betona i istovaruju ih u 2 silosa od po 12,5 m³ sadržine, izgrađene na pokretnoj skeli, koja se prema napretku betoniranja diže uzduž ove spuštalice. Iz ovih silosa se pretovaruje beton u autokipere i njima prevozi po površini brane. Kako ova spuštalica nije mogla doseći do najniže tačke brane, izgrađena je, s njene najniže tačke, betonska cesta do najniže tačke temelja brane zbog prijevoza betona autokiperima (sl. 5).

Ovakva organizacija dovoza betona moguća je samo pri usvojenom načinu betoniranja brane, kod kojeg se betonira cjelokupna površina brane u slojevima debljine 80 cm. Trebalo se je dakle odstupiti od uobičajenog betoniranja u blokovima, jer bi kod toga bio nemoguć transport betona autokiperima po samoj brani. (sl. 6). Dovezeni beton se razastirao buldožerima u slojeve debljine 80 cm, te sabijao teškim vibratorima; četiri vibratora bila su postavljena na malom traktoru, i predstavljala su lako pokretne jedinice. Nakon sabijanja, nasuti sloj betona imao je visinu oko 70 cm. Podjela brane na blokove postignuta je i bez oplate, izvedbom naknadnog sječenja reški pomoću specijalnog uređaja (sl. 7). Ovaj se sastojao od vozila na gumenim točkovima, koje na čvrstom okviru nosi uređaj za sječenje, sječivom od manganskog čelika. Sječivo je nazupčanog oblika, debljine 40 mm, dužine 3 m i visine 1 m, te je pokretano djelovanjem dvaju hidrauličkih čekića snage od po 2,5 t, uz istovremeno djelovanje dvaju električnih vibratora. Ovim uređajem sječen je upravo završeni gornji sloj betona (70 cm debljine), čim je ovaj donekle vezao i očvrsnuo.

Pri ovakvom načinu betoniranja pokazalo se nepotrebnim provesti naročite mjere hlađenja betona. Mala visina horizontalnih slojeva kojima je betonirana brana, te velika zračna površina i mogućnost dobrog hlađenja betona, kao i relativno mala količina cementa, i tome srazmjerno mala hidrataciona toplota kod vezanja, omogućili su primjenu takve metode, koja svakako znatno olakšava i ubrzava ugradnju betona.

Premda je najveći dio betona prevožen navedenom spuštalicom, ipak je na gradilištu bio instaliran i je-

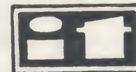
dan fiksni kabelkran nosivosti 20 t. Ovaj kran je u prvom redu služio u završnoj fazi iskopa i čišćenja temeljne stope za odvoz materijala s naročito dubokih i nepristupačnih mjesta. Nadalje je služio za dopremu oplate, betonskog čelika i ostalog materijala, te konačno i za betoniranje brane, naročito u gornjem dijelu.

Postignuti su ovi maksimalni učinci betoniranja: dnevni 7114 m^3, tjedni 37530 m^3, i mjesečni 146695 m^3.

Ova brana predstavlja naročito značajno i interesantno djelo ne samo s obzirom na njenu veličinu i relativno kratak rok izgradnje nego i zbog novih koncepcija građenja.

V. J.

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske



OBAVIJEST

Društvo građevnih inženjera i tehničara Zagreb, Berislavićeva ul. 6, tel. 38-114, organizira stručne seminare iz područja i s rokovima održavanja, kako slijedi:

Asfaltni zastori na cestama	od 10. I — 22. I 1966.
Cement i beton, I seminar	od 24. I — 5. II 1966.
Cement i beton, II seminar	od 7. II — 19. II 1966.
Završni građevni radovi	od 21. II — 5. III 1966.

te Organizacija mehanizacije i gradilišta, za koji će biti naknadno javljeno vrijeme održavanja.

Prijave poslati na gornju adresu.

OSNIVANJE SEKCIJE ZA HRVATSKU DRUŠTVA KOSTRUKTORA JUGOSLAVIJE

Početkom aprila ove godine u Zagrebu je u prostorijama DIT-a održana osnivačka skupština Društva konstruktora Jugoslavije — sekcija za SR Hrvatsku.

Skupštinu je u ime radnog predsjedništva pozdravio Ing. Steinman, dok su pozdravne govore održali: predsjednik Saveznog Društva konstruktora Jugoslavije Prof. Ing. Tonković, savezni tajnik Društva Ing. Pavlović, a ispred DIT-a Zagreb — Ing. Vadlja.

Nakon podnesenog referata Ing. Mahmutčehajića razvila se živa i interesantna diskusija o potrebi osnivanja Sekcije konstruktora, njenim zadacima i budućem radu. Treba istaći, da je ideja o osnivanju Društva konstruktora u SR Hrvatskoj stara skoro 15 godina, te da je u Zagrebu bio održan i Prvi kongres konstruktora, ali je tek nakon održanog III kongresa konstruktora u Sarajevu, te brojnih sastanaka naših eminentnih stručnjaka, postala akutna potreba da se ostvari širi društveni rad građevinskih konstruktora. Pogotovo je nakon potresa u Skopju i Sl. Brodu, te prilikom donošenja i tumačenja propisa o građenju u seizmičkim područjima, i uvođenja ispravnog odnosa građevinskih inženjera-konstruktora i ostalih projektanata koji učestvuju na jednom kompleksnom projektu i izvedbi, postalo neminovno osnivanje jedne specijalizirane sekcije DIT-a kao stručne i društvene organizacije u kojoj bi se takva i slična pitanja mogla detaljno pretresti i donositi odgovarajuća rješenja u kontaktu s srodnim stručnim društvima.

Veći dio diskusije bio je posvećen ulozi konstruktora i njihovom društvenom djelovanju u okviru DIT-a i propagiranju nauke o konstrukcijama putem izložbi, dnevne štampe, godišnjih nagrada i priznanja za najbolje projekte i izvedene objekte, kao i rad na teoretskom području, zatim uspostavljanju kontakta s istoimenim organizacijama u ostalim republikama, uzimanju aktivnog učešća u donošenju propisa, statusu i kriterijumu revizionih komisija, organiziranju stručnih savjetovanja i seminara, izradi normativa o unutrašnjoj raspodjeli u projektnim organizacijama, osnivanju stručne biblioteke, uspostavljanju što tješnjeg kontakta s ostalim stručnim organizacijama (Društvom arhitekata, geologa, hidrotehničara, kemičara, itd) kao i prezentiranju pojedinih rješenja našim mjerodavnim organima.

Skupština je usvojila Pravila društva konstruktora, a zatim je izabran Izvršni odbor Sekcije društva za SR Hrvatsku u sastavu: Prof. Dr Ing. Werner, predsjednik; članovi: Ing. Kolobov, Ing. Steinman, Ing. Milčić, Ing. Mahmutčehajić, Ing. Krstanović i Ing. Fras; i nadzorni odbor: Dr Ing. Polc, Ing. Šavor, i Ing. Mihelić.

Može se reći da mnogobrojni konstruktori očekuju od svoje sekcije rješenje mnogih aktuelnih pitanja, kao i njeno aktivno učešće u svim problemima ove struke, te sa te strane i ova korisna inicijativa u okviru DIT-a može biti sa zadovoljstvom pozdravljena.

AKTIVNOST ŠIBENSKOG DIT-a

Nedavno su članovi DIT-a Šibenik proanalizirali svoj rad u protekloj godini — koja, iskreno kazano, nije obilovala većim aktivnostima, i bila je jedna od najslabijih godina u životu ovog nekada aktivnog društva. Čitava aktivnost društva uglavnom je bila unutar pojedinih sekcija, dok jedne društvene akcije nije bilo. Uzroka za slab rad bilo je, jednim dijelom, i izvan okvira društva, ali se mnogo više manifestirala neaktivnost samog članstva. Ovdje treba spomenuti da veliki broj inženjera i tehničara nije učlanjen u DIT. Konstatovano je, da za plodniji društveni rad ne bi trebalo tražiti posebne forme rada, jer za to postoji realna baza, u prvom redu u materijalima kongresa SITJ-a u Skopju. Prilaženje takvom načinu rada zahtijeva koncentraciju snaga, odnosno okupljanje inženjera i tehničara koji se nalaze izvan sekcija. Na drugo mjesto postavljeno je formiranje aktiva u jačim kolektivima, dalje, da članovi DIT-a aktivnije djeluju u svim organima našeg društvenog i radničkog samoupravljanja, jer će tako biti u centru svih ekonomskih i društvenih kretanja. Na kraju, članovi društva trebaju da svojim stručnim mišljenjima i aktivnostima budu vinovnik tehničkog i naučnog razvitka u svim djelatnostima, a posebno onim specifičnim koji dominiraju u privredi šibenske komune.

M. M.

OBAVEŠTENJE

Jugoslovenski nacionalni komitet za visoke brane obaveštava zainteresovane stručnjake i organizacije da će se IX međunarodni kongres za visoke brane održati u Istambulu, Turska, od 4. do 8. septembra 1967. godine. Za dnevni red Kongresa usvojene su ove teme za referate:

1. »Sigurnost brane sa gledišta temelja i stabilnosti bokova akumulacije«.

Objašnjenje

a) Koncepcija projekta i posebni postupci koji se imaju preduzeti u cilju obezbeđivanja stabilnosti i bezbednosti kako u pogledu temelja tako i u pogledu akumulacija.
b) Duboke zaptivne zavese u propustljivim terenima i njihova efikasnost.
c) Mere koje su preduzete ili treba preduzeti u cilju obezbeđenja stabilnosti, a koje proizlaze iz osmatranja brana ili incidenata, i dobiveni rezultati.

2. »Privremeni ili stalni dispozitivi preduzeti u cilju obezbeđenja evakuacije vode i održavanja nivoa u usporu brana«.

Objašnjenje

a) Dispozitivi koji se imaju usvojiti u cilju obezbeđenja, za vreme građenja i eksploatacije, kontrola dotoka i nivoa uspora, vodeći računa o hidrološkim i hidrauličkim uslovima.
b) Problemi eksploatacije i održavanja preliva i ispusta.

3. »Ponašanje i degradacija brana«.

Objašnjenje

a) Degradacija brana i priključnih građevina sa vremenom; njihovo osmatranje, mere koje treba preduzeti u cilju sprečavanja degradacija i opravke.
b) Osmatranje proviranja; mere koje treba preduzeti u cilju smanjenja proviranja i njihovih temelja u eksploataciji.
c) Osmatranje deformacija i napona u branama i njihovim temeljima u uslovima eksploatacije.

4. »Brane u oblastima podložnim zemljotresima ili u izuzetnim uslovima«.

a) Tehničke karakteristike brana koje treba usvojiti u trusnim oblastima.
b) Studije i osmatranja vibracija i napona na branama podvrgnutih zemljotresima i opis specifičnih fenomena parcijalnih ili potpunih lomova.
c) Građenje brana u ekstremnim klimatskim uslovima.
d) Građenje u vodi.
e) Prelivanje visokih voda preko brana nasutih od kamena za vreme građenja.

Obaveštavamo zainteresovane da je rok za podnošenje referata Jugoslavenskom nacionalnom komitetu za visoke brane, radi ocene i izbora, 15. juni 1966. godine. Bliža obaveštenja mogu se dobiti u Sekretarijatu JNKVB, Brankova 4, Beograd.

Sekretarijat JNKVB.

Dopis uredništvu

U časopisu »Građevinar« br. 2 — veljača — 1964. god. u članku »Hidrološka studija i melioracija Mostarskog blata« reproducirani su geološki profili Mostarskog blata iz elaborata »Geološke studije i tektonski odnosi s obzirom na hidrogeološke prilike Mostarskog blata«, geologa Ivana Crnolatac i Salima Behlilović. Pri sastavu elaborata preuzeti su geološki profili iz članka »O stratigrafiji i tektonici južne Hercegovine«, geologa T. Slišković, J. Papeš, V. Raić i P. Luburić, objelodanjenog u »Geološkom glasniku BiH« br. 6 — Sarajevo — 1962. godine.

Molim, da ovu nadopunu objavite u narednom broju »Građevinar« po traženju geologa T. Sliškovića i suradnika.

Prof. Miroslav Gjurović

»VULKAN« GRADJEVINSKE DIZALICE

KONZOLNA DIZALICA EDKD–0,3/0,5

Univerzalni tip dizalice nosivosti 300 i 500 kg

Jednostavna i solidna izvedba. Vrlo prikladno sredstvo za transport i dizanje

Dizalica se sastoji iz dva osnovna elementa:

— Okretna konzola nosivosti 500 kg OKB-0,5
— Elektro teretno vitlo vučne sile 300 kg ETB-0,3

Postavljanje dizalice je lako i brzo. Montira se na drveni, željezni ili armirano-betonski stup promjera 200 mm sa obujmicama koje omogućuju zaokretanje konzole za 200⁰

Na posebni zahtjev isporučujemo i konzole sa specijalnim obujmicama za pričvršćenje na četvrtaste stupove i na zidove

Dizalica se isporučuje sa kukom za dizanje tereta do 300 kg i sa koloturnikom i kukom za teret do 500 kg. U slučaju rada sa koloturnikom i kukom, brzina dizanja se smanjuje na polovinu, što omogućava dizanje većeg tereta

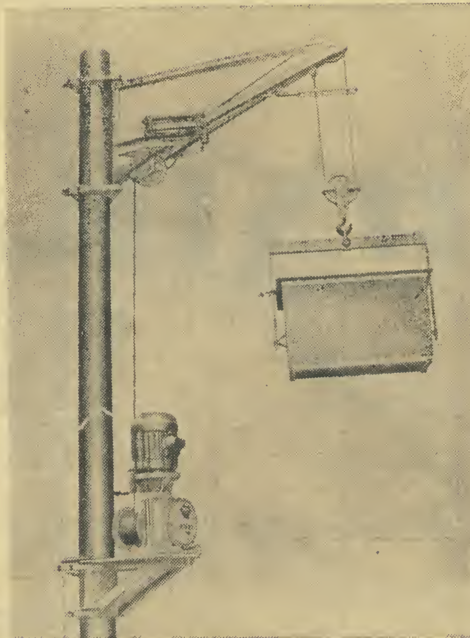
Stalak za elektroteretno vitlo je poseban dio koji omogućava pričvršćenje vitla na okrugli stup promjera 240 mm

Isporučujemo i posebne stalke koji omogućavaju postvaljanje vitla pri zemlji, na taj način se izbjegava prenašanje vitla zajedno sa konzolom na vrh objekta.

Na konzolu je postavljena krajnja sklopka koja automatski isključuje pogon kada kuka dođe u gornji položaj, na taj način izbjegava se mogućnost oštećenja dizalice i postizava sigurnost u radu

Karakteristike

Nosivost pomoću koloturnika sa kukom	500 kg
Brzina dizanja (srednja)	16 m/min
Nosivost pomoću utega sa kukom	300 kg
Brzina dizanja (srednja)	32 m/min
Visina dizanja	20 m



ELEKTRO TERETNO VITLO ETB-0,3

Kao poseban i nezavisan element može se upotrebiti sa konzolom ili bez nje za vučenje tereta, izvlačenje tereta na kosinama, otvaranje teških vrata i zasuna, za jednostavne teretne liftove itd.

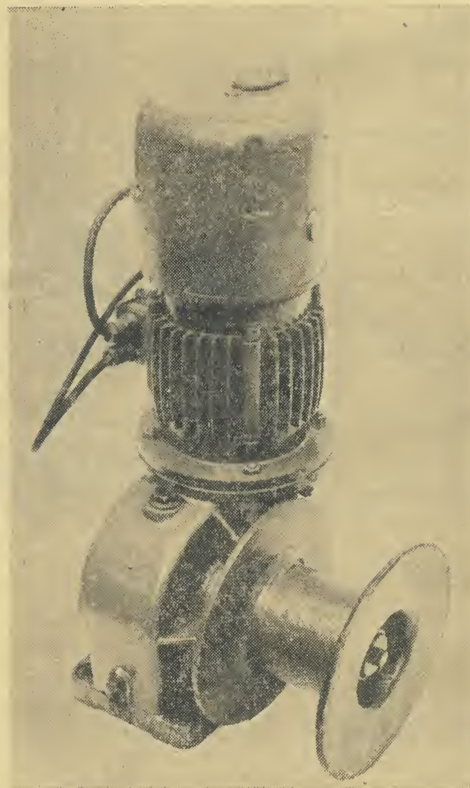
Vitlo je potpuno zatvorene konstrukcije, te je sposobno za rad na otvorenom prostoru

Upravljanje vitlom obavlja se preko dvosmjernog prekidača

Karakteristike

Vučna sila	300 kg
Brzina namatanja užeta (srednja)	32 m/min
Broj okretaja bubnja	57 o/min

Elektro motor »Elektrokovina« — Maribor, tip T 112 SA NŽI, snage 2,2 kW, 1430 o/min, 380 V, 50 Hz, sa ugrađenom elektromagnetskom kočnicom, tip H82B



GRAĐEVINSKI LIFT »BOB«

Jednostavno i efikasno teretno dizalo zbijene i solidne konstrukcije, sigurno u pogonu

Za pogon lifta služi vitlo tipa EBA-3-1, 2/45

Lift se sastoji iz vodilice sa priborom i platforme za dizanje tereta

Vodilice su sastavljene iz sekcija dužine 4 m, što omogućuje laki transport i brzu montažu

Platforma za dizanje sastoji se iz okvira varene konstrukcije sa vodećim kotačima i drvene ploče za smještaj tereta. Korisna površina za teret je 1,5 × 1 m i odgovara prostoru za smještaj japaner kolica. U platformu za dizanje ugrađena je automatska kočnica koja stupa u djelovanje u slučaju prekida užeta i sigurno zaustavlja lift na onoj visini na kojoj se desio prekid; na taj način je cijeli uređaj potpuno siguran u radu

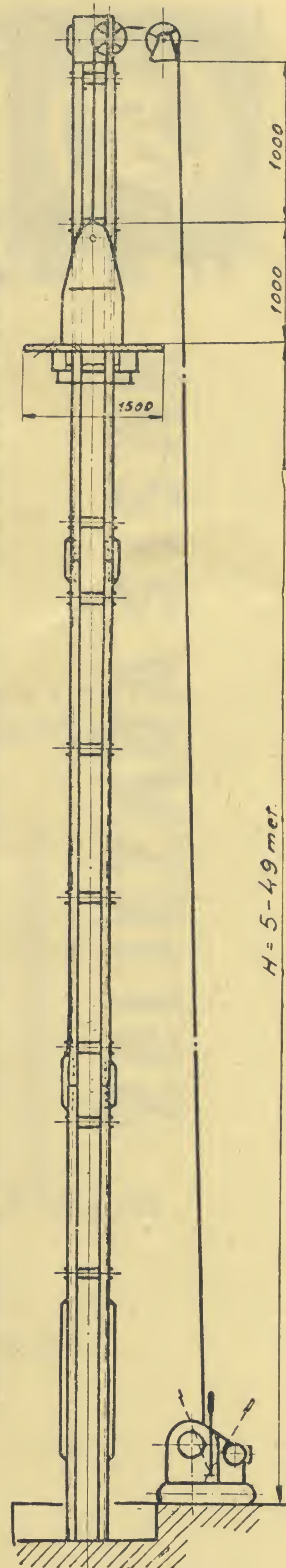
Karakteristike

Nosivost na platformi	1000 kg
Brzina dizanja	45 m/min
Visina dizanja	5—49 m

Elektromotor »Rade Končar«, tip Az 237-4, snage 12,5 KS, 380 V, 50 Hz

Vitlo i elektromotor potpuno su zatvorene konstrukcije, te su sposobni za rad na otvorenom prostoru

Upravljanje vitlom obavlja se jednom polugom, što omogućava jednostavno i lako rukovanje



VULKAN

TVORNICA DIZALICA I LJEVAONICA – RIJEKA

RIJEKA, POLIĆ-KAMOVA 103 – TELEFON 41-455 – TELEX 02-569







vrlo udobni ...
... trajni
praktični podni prekrivači

TUFTING tepisi iako relativno nov građevinski materijal za prekrivanje podnih površina pokazali su izvanrednu otpornost na habanje. Hodu daju elastičnost i sigurnost. Ugodnim bojama oplemenjuju prostor, raznolikošću uklapaju se u prostor stilskog i modernog namještaja.
Pristupačna cijena u odnosu na druge vrste podova — daljnja je prednost TUFTING tepiha Otočanke Zadar.